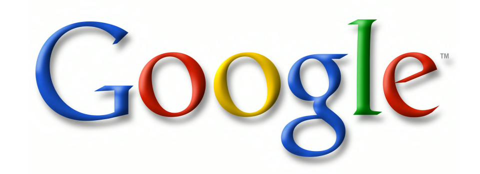
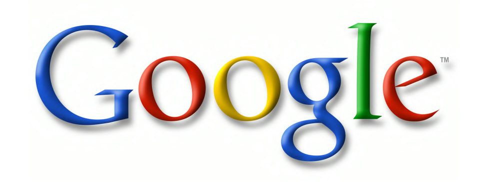

Google

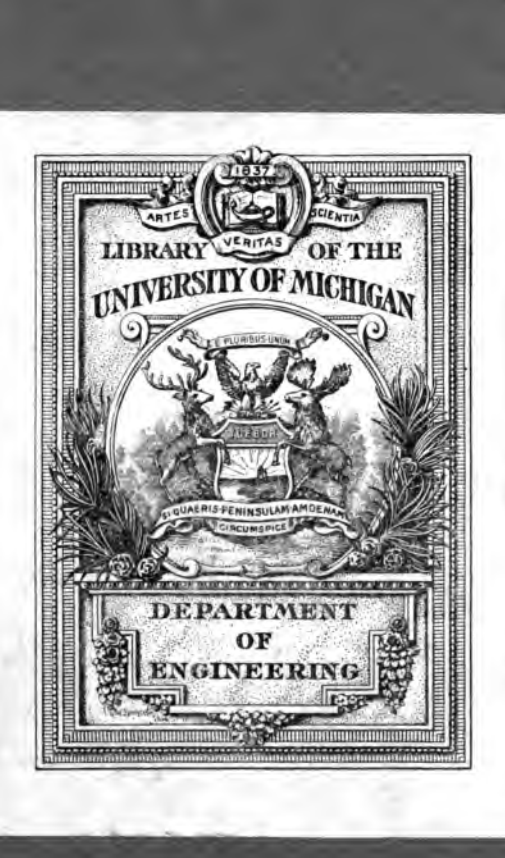




W. de Fonvielle & G. Besançon

Notre Flotte Aérienne

GAUTHIER-VILLARS, Éditeur





NOTRE

FLOTTE AÉRIENNE.

40241 PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
Quai des Grands-Augustins, 55.

NOTRE

FLOTTE AÉRIENNE

PAR

Wilfrid de FONVIELLE 1828? –

ET

Georges BESANÇON,

DIRECTEUR DE « L'AÉROPHILE ».



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1908

NOTRE

FLOTTE AÉRIENNE.

CHAPITRE I.

PREMIERS ESSAIS DE DIRECTION AÉRIENNE.

I. — Le général Meusnier, les frères Robert, Guyton de Morveau.

Charles avait à peine fait à ses confrères de l'Académie des Sciences le récit de son ascension des Tuileries, que le plus jeune des membres de l'illustre Compagnie donnait lecture d'un Mémoire inoubliable où les éléments essentiels de la direction aérienne se trouvent merveilleusement réunis.

L'auteur de ce mémorable travail, lequel fut imprimé *in-extenso* quelques mois plus tard dans le *Journal de Physique* de l'abbé Rozier, se nommait le lieutenant Meusnier. Il appartenait depuis quelque temps à l'Académie des Sciences et était déjà célèbre par plusieurs inventions de premier ordre. Lorsque la Révolution éclata, il fut rapidement promu au grade de général et fut tué au siège de Mayence dont il dirigeait la défense. Sa réputation était si grande que les ennemis envoyèrent une députation chargée de les représenter à ses funérailles.

Le projet du général Meusnier fut minutieusement étudié par l'auteur dans ses moindres détails; la bibliothèque de l'Institut possède un atlas composé exclusivement des dessins

qu'il a exécutés pour diriger la construction de son appareil. Il aurait été construit, car le Ministre de la Marine était favorable à cette dépense, si la Révolution n'avait tari nos ressources financières.

Ce ballon, qui devait servir à une campagne d'exploration au long cours sur l'ancien Continent, devait être de très grande dimension. Le lieutenant Meusnier avait choisi la forme d'un ellipsoïde de révolution dont le grand axe horizontal devait être dirigé dans le sens du mouvement afin de diminuer autant que possible la résistance offerte par l'air à l'avancement. C'est une disposition qui a été adoptée par la suite dans tous les projets sérieux en la modifiant suivant les résultats de l'expérience.

Meusnier fit de plus une remarque de la plus haute importance : il faut que le gaz du ballon soit soumis à une pression intérieure suffisante pour que l'air ne refoule pas l'étoffe et ne produise pas des cavités qui augmenteraient dans une proportion déplorable le coefficient de frottement. Pour obtenir ce résultat, il avait eu une inspiration véritablement géniale; il voulait placer le ballon imperméable contenant l'hydrogène dans l'intérieur d'une enveloppe très résistante et soigneusement renforcée par des sangles. Entre les deux ballons il introduisait, à l'aide d'une pompe à bras, une quantité plus ou moins considérable d'air afin d'obtenir une rigidité comparable à celle qui aurait été réalisée si l'aérostat avait été formé de feuilles métalliques.

Pour manier cette pompe et imprimer à l'aérostat un mouvement propre d'une vitesse suffisante, il avait imaginé un système de rames tournantes dans lesquelles on doit voir l'embryon de nos hélices propulsives.

L'équipage, comprenant deux officiers, devait se composer de 14 hommes emportant avec eux du lest et des vivres en suffisance.

A cette époque il était impossible d'utiliser dans les airs d'autre puissance que celle de moteurs animés, parmi lesquels l'homme est celui qui, à poids égal, donne le plus d'énergie; la machine à vapeur venait d'éclore, mais elle était encore si lourde qu'on ne pouvait s'en servir qu'à poste fixe.

Quand, quelques années plus tard, le marquis de Jouffroy

conseilla de l'employer à bord des vaisseaux, les hommes compétents le considérèrent comme un rêveur; il fallut un demi-siècle pour que Fulton parvînt à employer ce procédé pour organiser la navigation dirigée sur un des grands fleuves du nouveau Continent.

Meusnier était trop intelligent et trop instruit pour ne pas se rendre compte de l'insuffisance des propulseurs à bras. Mais les physiciens avaient remarqué, en étudiant les mouvements des nuages, que les courants d'air qui règnent à la surface de la terre s'étendent rarement à une grande hauteur. On exagérait même à la fin du XVIIIe siècle la fréquence de ces changements de direction. Meusnier en avait tiré la conclusion, fort remarquable quoique exagérée, qu'on trouverait toujours le moyen d'atteindre un lieu désigné d'avance en courant des bordées verticales, à des hauteurs choisies convenablement, entre des courants aériens de direction divergente.

Son ballon double lui offrait un moyen de réaliser ces changements de niveau le plus souvent sans dépenser de lest. En effet, lorsqu'il introduisait une certaine quantité d'air dans un ballon parfaitement gonflé, il augmentait son poids et l'obligeait à descendre. Au contraire, lorsque le ballon flottait à une certaine altitude en contenant un excès d'air entre les deux enveloppes, il suffisait de le laisser dégager par l'ouverture d'une soupape pour que l'équipage aérien s'élevât de lui-même à un niveau supérieur. Comme on le comprend facilement, l'amplitude de ces bonds n'était limitée que par la résistance de l'étoffe et l'intensité des efforts nécessaires pour introduire sous pression, à l'aide de la pompe, une certaine quantité de fluide atmosphérique.

La seconde ascension, qui fut exécutée à Saint-Cloud le 15 juillet 1784 par les frères Robert, fut inspirée par la lecture du Mémoire du général Meusnier. Le ballon de forme allongée était muni d'un gouvernail ainsi que d'une paire de rames.

Les aéronautes avaient donné à l'idée du général Meusnier la forme particulière, sous laquelle elle est généralement pratiquée de nos jours. Au lieu d'injecter l'air entre deux enveloppes, ils l'envoyaient à l'aide d'un tube dans un bal-

lonnet flottant dans la masse gazeuse, lequel était gonflé plus ou moins, suivant l'énergie de la condensation que l'on désirait obtenir.

Malheureusement ce perfectionnement important fut réalisé d'une façon maladroite; au lieu d'être cousu au ballon principal, le ballonnet avait été simplement fixé à la partie supérieure de l'aérostat par une corde qui se rompit. Il tomba si malencontreusement qu'il obstrua d'une façon complète l'appendice destiné à l'écoulement du gaz lorsque la pression extérieure diminue par suite de l'ascension. Une explosion terrible aurait eu lieu sans la présence d'esprit du duc d'Orléans, Philippe-Égalité, alors duc de Chartres.

L'ascension se fit dans la partie du château de Saint-Cloud habitée par ce prince et faisant partie des apanages de son père. Il avait pris place dans la nacelle devant une foule immense accourue de toutes parts, vêtu de ses habits de cérémonie et portant au côté son épée de cour.

Suivant les uns, ce fut avec cette arme qu'il livra passage au gaz en déchirant la partie inférieure du ballon, suivant les autres ce fut avec la lance d'un des drapeaux formant les trophées qui ornaient la nacelle; quoi qu'il en soit, la descente vertigineuse s'effectua sans accident à l'endroit précis où se trouve actuellement l'établissement militaire de Chalais-Meudon.

Quelques mois auparavant, le 25 avril, avait eu lieu à Dijon une ascension organisée aux frais de l'Académie de cette ville par Guyton de Morveau, un de ses membres les plus influents. Ce savant avait donné sa démission de procureur général pour se consacrer plus exclusivement à l'étude des sciences dans lesquelles il s'était déjà immortalisé par la découverte des propriétés désinfectantes du chlore. Il devait continuer à se distinguer par sa collaboration avec Lavoisier à la création de la nomenclature chimique.

Ses travaux aéronautiques sont loin d'être indignes de sa réputation, car le premier il comprit l'importance du rôle que le gaz de houille devait jouer dans la navigation aérienne. Il parvint à le préparer en grand.

S'il se contenta de gonfler l'*Académie-de-Dijon* avec de l'hydrogène, c'est uniquement pour ne pas avoir à s'embarrasser de recherches accessoires; il s'efforçait avant tout à

s'assurer de l'efficacité des rames, seul moyen de propulsion dont il disposait.

C'est ce même genre de considérations qui l'empêcha de s'occuper de la construction d'un ballon allongé et lui fit adopter provisoirement la forme sphérique.

Il avait imaginé deux sortes de rames : les unes, déjà plus longues que celles employées dans les galères des Grecs et des Romains, étaient manœuvrées dans la nacelle; deux autres d'un rayon encore plus grand étaient fixées au cercle et actionnées à l'aide de cordages descendant à portée de la main des aéronautes.

Lors de l'ascension du 25 avril, il s'éleva un vent violent; une des grandes rames tomba à terre et l'expérience ne fournit aucun résultat.

Elle fut réitérée le 24 juin de la même année par Guyton accompagné d'un aide de manœuvre. Cette fois, elle donna satisfaction au grand chimiste qui entre à ce sujet dans de longs détails insérés dans un Ouvrage spécial édité aux frais de l'Académie de Dijon. Il termine en déclarant que, dans son opinion, les ballons obéissent parfaitement à des impulsions imprimées à l'aide d'avirons en taffetas auxquels on donne une forme et une longueur convenables.

Il paraît même que les questions de direction aérienne ont préoccupé jusqu'à un certain point Guyton qui fut un des membres les plus influents du Comité scientifique que la Convention Nationale établit au vieux château de Meudon. En effet, parmi les ballons de la République, il se trouva un aérostat allongé nommé, si nous ne nous trompons, *L'Hercule* et qui a bien pu être destiné à des expériences de direction.

Les ballons dirigeables de 1784 ont donc servi à établir d'une façon scientifique que l'air peut servir de point d'appui, mais ils ont montré aussi que la force humaine ne peut lutter contre le vent.

Il ne faut donc point s'étonner que 68 années, perdues à ce point de vue capital, se soient écoulées entre Guyton de Morveau et Henri Giffard. Par conséquent ce n'est pas sans éprouver un sentiment de surprise qu'on verra le Gouvernement lui-même s'adresser en 1870 à ce mode de propulsion si peu efficace; mais il serait injuste d'oublier que c'était au milieu de la détresse publique et que l'on cherchait tous

les moyens, même désespérés, pour ramener la victoire sous nos drapeaux.

II. — Le dirigeable à vapeur de H. Giffard.

Dans le courant de l'année 1851, Giffard, jeune ingénieur employé comme dessinateur à la Compagnie du chemin de fer de Saint-Germain, prit un brevet fort intéressant pour la construction d'un dirigeable à vapeur.

C'était la première fois qu'un propulseur mécanique était appliqué à actionner l'hélice aérienne. Giffard établit que l'énergie nécessaire pour la propulsion varie comme le cube de la vitesse que l'on désire imprimer.

Il étudia également les lois de l'action de l'hélice organe sur lequel les notions acquises étaient encore vagues. En conséquence, on ne peut lui reprocher d'avoir commis une erreur importante en laissant trois branches à la sienne.

S'il parvint à enlever une machine à vapeur c'est parce qu'il a réalisé un tour de force remarquable en construisant un moteur de son invention beaucoup plus léger que tous ceux qui se trouvaient alors dans le commerce. Le succès de son appareil consiste en ce qu'il avait conçu l'idée ingénieuse d'établir dans le foyer un tirage forcé. Il en résultait qu'il concentrait dans un espace restreint une quantité considérable de calorique, et portait la vapeur à une température plus élevée, de sorte que sa force expansive était plus considérable.

Cette invention fut exploitée avec un grand succès par la maison Flaud dont elle commença la célébrité. Elle obtint même un des grands prix à l'Exposition universelle de 1855. Mais Giffard, qui n'avait en vue que la direction aérienne, la vendit pour un prix insignifiant en se réservant exclusivement le privilège de son application aux dirigeables.

La machine qu'il emporta dans les airs ne développait qu'une force de 3 chevaux et, malgré l'allègement qu'il était fier de lui avoir fait subir, elle pesait encore un peu plus de 50^{kg} par cheval, proportion supérieure à plus de 20 fois celle que l'on obtient aujourd'hui grâce aux moteurs à pétrole.

Cependant Giffard, très fier à juste titre de sa création, fait

remarquer que pour obtenir une force motrice équivalente à celle dont il dispose, en utilisant la force humaine qui jusqu'à ce moment avait été la seule employée, il aurait fallu embarquer une chiourme se composant de 25 à 30 hommes, dont le poids vivant aurait été à lui seul d'au moins 1800^{kg}.

Le ballon ayant un volume de 2500^{m^3} pouvait enlever au gaz d'éclairage 1800^{kg} et pesait, en y comprenant l'aéronaute, 1560^{kg}. Il restait donc à disposer d'un poids de 240^{kg}, qu'il jugea prudent d'affecter à l'approvisionnement d'eau, de charbon de réserve, et par conséquent de lest.

L'expérience fut accomplie le 24 septembre 1852 à l'Hippodrome des Champs-Elysées, en présence d'une foule immense qui non seulement garnissait les bancs de l'amphithéâtre mais encore s'était accumulée au dehors.

Seul dans la nacelle, Giffard était chargé à la fois de la conduite de la machine, de celle du gouvernail et des opérations aérostatiques ordinaires qu'il connaissait à fond, ayant eu la précaution, négligée trop souvent par les inventeurs, d'exécuter des ascensions préalables, tout d'abord avec Eugène Godard et ensuite tout seul.

Pour simplifier sa tâche, il partit avec son foyer en plein feu. Le vent, qui était violent, entraîna le jeune inventeur dans la direction de Trappes où il effectua heureusement sa descente. Mais avant que le public, qui acclamait sa vaillance, l'ait perdu de vue, il avait exécuté tantôt à droite et tantôt à gauche du lit du vent une série d'évolutions montrant que son ballon possédait bien un mouvement propre puisqu'il obéissait au gouvernail. On voyait en outre une fumée abondante sortir du tuyau qui débouchait au-dessous de la nacelle. Le tirage forcé qui, comme nous l'avons dit, activait la combustion permettait cette disposition ingénieuse grâce à laquelle tout danger d'incendie se trouvait écarté.

Le succès de cette expérience fut prodigieux. Emile de Girardin, rédacteur en chef de la *Presse,* qui y assistait, lui consacra un Premier-Paris très élogieux, et naturellement le public parisien attendait avec impatience une nouvelle sortie du ballon célébré par un écrivain si populaire. Malheureusement, l'usine à gaz des Ternes refusa d'effectuer une nou-

velle livraison, de peur, allégua-t-elle, de ne pouvoir suffire aux demandes de ses abonnés.

Ce mauvais vouloir eut des résultats déplorables pour l'expérimentateur qui se trouva réduit brusquement à une profonde misère ; mais, ce qui lui fut le plus sensible, c'est le suicide d'un de ses collaborateurs financiers, un de ses amis intimes qui ne put se résoudre à affronter les conséquences de la perte de son argent.

C'est cependant à cette même usine des Ternes que le deuxième essai de direction fut tenté pendant l'année 1855. La fortune avait souri à l'intrépide et savant ingénieur grâce à l'adoption dans le monde entier de son perfectionnement aux locomotives connu sous le nom d'*injecteur* et maintenant sous l'appellation plus simple encore du *giffard*.

Le projet primitif de son navire aérien avait été, pendant ce temps d'arrêt, mûrement étudié et profondément modifié, mais pas d'une façon heureuse dans toutes ses parties.

La forme fut conservée : elle était toujours obtenue d'une façon remarquablement simple par la révolution d'un arc de cercle autour de sa corde. Mais la longueur fut portée de 44^m à 70^m, tandis que le maître-couple était ramené de 12^m à 10^m ; il en résulta que l'allongement, primitivement moindre de 4, doubla presque et eut pour coefficient 7.

Ces proportions augmentèrent le volume primitif de 700^{m^3}, et il devint 3200^{m^3}. Cette capacité nouvelle permit de porter la puissance du moteur à 5 chevaux et d'emmener un aide.

Giffard avait conservé la même hélice à trois branches, mais disposée autrement. Au lieu que l'effet de ce propulseur se fasse sentir entre le globe et la nacelle, il fut installé au même niveau que cette dernière.

Giffard avait créé un filet spécial enveloppant complètement le ballon et sur le jeu duquel il comptait pour comprimer automatiquement le gaz au fur et à mesure du vide qui se produirait intérieurement en se rapprochant de terre ou autrement. Cette conception avait surtout pour but de supprimer le ballonnet du général Meusnier, pour lequel Giffard a conservé jusqu'à la fin de sa carrière une hostilité injustifiée, due aux manœuvres supplémentaires que nécessite cette adjonction.

Pour soutenir la nacelle, il y avait une sorte de housse posée sur le ballon sans y être fixée. Nous allons voir tout à l'heure que cette disposition faillit lui coûter la vie ainsi qu'à son compagnon.

Celui-ci, qui était destiné à devenir plus tard constructeur aéronautique célèbre dans le monde entier, se nommait Gabriel Yon. Ce jeune homme, très intelligent, qui avait déjà fait quelques ascensions à l'Hippodrome, fut plus tard collaborateur de Dupuy de Lôme lorsque ce célèbre ingénieur se livra, par ordre du Gouvernement de la Défense nationale, à des essais de direction aérienne pendant le Siège de Paris.

Dans la fameuse expérience de 1855, Gabriel Yon était plus spécialement chargé des manœuvres aérostatiques et de suppléer Giffard dans les besognes matérielles, de façon à permettre à son chef de se livrer plus commodément à l'étude plus approfondie de la marche de son appareil.

L'aérostat, muni d'une force ascensionnelle assez considérable, s'éleva peut-être trop rapidement et, surtout par suite de l'extrême allongement, l'équilibre fut rompu dès que l'hélice commença à fonctionner. Une des extrémités de l'aérostat pointa vers le ciel, le filet-housse esquissa un mouvement de glissement.

Ce déplacement, terriblement significatif, fut aperçu en temps utile par l'œil exercé de Giffard. Aussitôt il se jette sur la corde de soupape et une descente rapide commence. Mais à mesure que le ballon s'approche de terre le glissement s'accentue, car le ballon devenant de plus en plus flasque, tout le gaz restant se porte vers la partie supérieure.

L'arrivée au sol se produisit au moment précis où la nacelle allait se détacher; quelques mètres de plus et une horrible catastrophe était à déplorer. Mais néanmoins l'atterrissage fut si violent que la partie flasque du ballon fut arrachée et précipitée à côté des débris du foyer. Quant à l'avant, il fut projeté à une hauteur considérable, décrivit une parabole semblable à celle d'une bombe sortant d'un mortier et retomba au loin.

Les expérimentateurs n'eurent heureusement aucun mal; ils avaient eu la précaution de se suspendre assez haut aux cordages; le poids de la nacelle, considérable puisqu'elle portait la machine à vapeur, amortit sensiblement le coup.

Cette terrible aventure, sur laquelle les journaux ne purent pas prodiguer beaucoup de détails et dont Giffard nous a raconté plus d'une fois la partie pittoresque ([1]), fut loin de le faire renoncer à ses projets de direction aérienne.

En effet, il y était particulièrement attaché, non seulement par l'idée de résoudre un magnifique problème scientifique, mais encore par suite de considérations humanitaires. Ami sincère de la paix, il était profondément persuadé que la découverte d'un auto-ballon mettrait fin aux folies sanglantes et ruineuses de la guerre en les rendant par trop épouvantables.

C'est dans ce but qu'il entreprit la construction des grands captifs à vapeur du Champ de Mars, d'Ashburnam-Place à Londres et de la Cour des Tuileries.

Il eut ainsi l'occasion d'étudier sur une immense échelle la production du gaz hydrogène pur, la fabrication d'un tissu imperméable, le jeu du filet pour produire le même effet que le ballonnet, la manière de condenser la vapeur afin d'éviter les pertes de poids considérables qui résultent de la consommation d'eau dans la chaudière, de mesurer la résistance de l'étoffe des aérostats aux pressions intérieures, ainsi que la force nécessaire pour ramener les ballons avec une vitesse déterminée malgré la résistance du vent, et leur force ascensionnelle, etc.

Ces différentes études, qui contribuèrent à la réputation de Giffard, exercèrent la plus heureuse influence sur l'ensemble du développement de la navigation aérienne et de la direction des ballons. Mais elles n'eurent aucun des résultats que Giffard attendait pour renouveler ses expériences personnelles, car il ne put parvenir à condenser suffisamment la vapeur et le filet refusa de fonctionner aussi bien qu'il l'espérait.

En conséquence, il interrompit à plusieurs reprises la construction des dirigeables qu'il avait imaginés et il termina à son grand regret sa carrière sans avoir pu recommencer les expériences de sa jeunesse,

Lorsque nous lui avons signalé les tentatives qui avaient eu lieu à Vienne pour introduire dans les ballons les moteurs

(1) W. de Fonvielle.

à gaz et que nous lui avons demandé s'il ne jugerait pas à propos d'essayer ce nouveau mode de propulsion, il nous répondit d'un ton attristé : « Devant ma fortune et ma réputation à la vapeur, je ne puis l'abandonner même pour diriger les ballons ».

Le célèbre inventeur portait toujours sur lui un carnet sur lequel il inscrivait au crayon, en même temps que ses dépenses et les événements de sa vie, le détail de ses essais ainsi que le schéma des projets qui lui venaient à l'esprit. Cette collection est très volumineuse, puisqu'elle date de l'époque où Giffard était encore dessinateur à la Compagnie du Chemin de fer de Saint-Germain. Elle contient une foule de remarques et de conceptions ingénieuses de nature à être utilisées non seulement dans la direction aérienne, mais encore dans les autres branches des arts mécaniques. Elle existe entre les mains de l'exécuteur testamentaire, maître Legay, à qui elle fut soigneusement remise. Ne serait-il point à désirer que le Gouvernement auquel Giffard a légué, comme on le sait, plusieurs millions, fît procéder à son étude par une commission scientifique, au dépouillement de ces documents et publiât officiellement le résultat de ses investigations ?

III. — Les dirigeables pendant le Siège de Paris.

Les premiers succès obtenus par les ballons du Siège pour forcer les lignes allemandes et transporter en province les envoyés du Gouvernement de la Défense nationale, les pigeons messagers et les dépêches, firent éclorent une foule de projets de toute nature.

L'imagination des inventeurs de ballons dirigeables, d'aéroplanes et d'oiseaux artificiels se multiplièrent d'une façon prodigieuse.

Nous en vîmes les preuves lorsqu'après le Siège de Paris nous visitâmes le magasin général des Postes ([1]). Nous y trouvâmes plusieurs appareils informes qui avaient été un peu

([1]) W. de Fonvielle.

plus qu'ébauchés, mais dont aucun n'avait été suffisamment avancé pour que l'on pût en essayer la description. Nous savons, en outre, que de simples particuliers avaient mis à la disposition d'un inventeur nommé Smitter, avec lequel nous avons souvent été en rapport, un ballon tubulaire qui ne quitta pas plus la terre que les autres constructions de ce personnage, lesquelles furent nombreuses pendant sa longue carrière.

Les deux seules tentatives rationnelles sont celles que le Gouvernement exécuta à ses frais, et qui toutes deux furent dues à des hommes célèbres dans l'histoire de la Marine, MM. Dupuy de Lôme et l'amiral Labrousse. L'un et l'autre étaient déjà rivaux de gloire, ils s'étaient trouvés ensemble candidats à un fauteuil de l'Académie des Sciences mais la victoire resta à Dupuy de Lôme.

Tous deux avaient des droits très sérieux à cet honneur: en effet l'amiral Labrousse avait été le premier à concevoir la création d'une marine cuirassée à vapeur; Dupuy de Lôme avait réalisé ce plan par le lancement du *Napoléon,* premier type des marines de guerre du monde entier.

Dupuy de Lôme annonça à ses collègues de l'Académie, dans la séance du 10 octobre 1870, qu'il était chargé, par le Gouvernement de la Défense nationale, de la construction d'un ballon dirigeable, pour lequel il lui était alloué un crédit de 40000 francs.

Il mit sous les yeux de ses collègues les plans détaillés de cet aérostat avec lequel il espérait non seulement forcer le blocus, comme le faisaient journellement les ballons sphériques, mais encore revenir à Paris après avoir opéré des reconnaissances et inquiété l'ennemi de toutes les façons possibles.

Ses calculs lui permettaient de croire qu'une force de 30^{kgm} actionnant d'une façon constante une hélice de $4^{m},50$ de rayon, dont les ailettes seraient recouvertes d'étoffe, imprimerait une vitesse d'environ $2^{m},20$ par seconde en air calme à un aérostat de 3450^{m^3}.

Cette vélocité, parfaitement insuffisante pour lutter contre une brise sérieuse, devenait d'un grand secours lorsqu'elle était utilisée au moment où le vent avait une direction générale à peu près favorable.

Sans cesser d'être plus ou moins analogues aux tentatives

qui ont été exécutées par MM. Tissandier frères, pour rentrer à Paris en profitant de courants aériens propices, les ascensions du Dupuy de Lôme devaient naturellement posséder beaucoup plus de chance de réussite.

Pour diminuer la résistance à l'avancement de la masse énorme de son ballon, le savant ingénieur n'avait admis cependant qu'un allongement de 2,5, coefficient que l'expérience ultérieure indiqua comme étant beaucoup trop faible. Il est probable que les conseils de son collaborateur G. Yon, qui comme on le sait avait failli périr victime d'un allongement exagéré, n'avaient point été étrangers à l'adoption de cette mesure de prudence.

Mais Dupuy de Lôme a rendu un immense service à la navigation aérienne en remettant en vigueur le ballonnet du général Meusnier sous la forme adoptée par les frères Robert. Il donna à cet organe une importance égale au dixième du ballon principal, soit 350$^{m^3}$, afin que l'équipage aérien pût s'élever, en conservant sa forme et son gaz, jusqu'à une altitude de 860^{m}, considérée comme largement suffisante pour être à l'abri des projectiles ennemis. Mais à cette époque et même longtemps après, les aéronautes se défiaient beaucoup des soupapes automatiques; nous nous souvenons ([1]) qu'en 1878, Jules Godard, un des praticiens de la cour des Tuileries, n'attendait jamais que celle que Giffard avait établie à la partie inférieure de son Captif s'ouvrît d'elle-même; régulièrement il facilitait cette opération, malgré nos observations réitérées, en tirant la corde dont ce mécanisme était muni.

En conséquence, Dupuy de Lôme termina l'appendice de son ballon par un long tube d'étoffe. L'arrivée du gaz refoulé par la pression intérieure dans ce cylindre permettait d'évaluer l'instant précis où il fallait arrêter l'action du ventilateur introduisant l'air dans le ballonnet.

Les autres dispositions spéciales à ce dirigeable n'ont point exercé d'influence sur les perfectionnements apportés à l'art aérostatique, aussi nous n'en parlerons qu'à titre de mémoire.

Dupuy de Lôme chercha à obtenir la plus grande stabilité possible en reliant sa nacelle au ballon par un système de filet très compliqué.

([1]) W. de Fonvielle.

Cette disposition fut suffisante vu le peu d'énergie de la force motrice, mais elle n'a été adoptée par aucun de ses successeurs. C'est à MM. Krebs et Renard que l'on doit le premier système rigide et réellement pratique formant un seul bloc du ballon et de la nacelle.

Nous avons vu que la force propulsive prévue n'était même pas d'un demi-cheval. La modération de ce chiffre n'a rien qui doive nous surprendre, si nous nous rappelons que les forces motrices nécessaires pour obtenir la translation d'un même ballon, avec des vitesses croissantes, augmentent comme le cube de ces vitesses. Ainsi pour donner au *Dupuy-de-Lôme* la rapidité de *Patrie* qui est au moins 6 fois plus grande, il aurait fallu un moteur 216 fois plus puissant, c'est-à-dire 6480^{kgm} par seconde ou environ 80 chevaux-vapeur.

Mais pour produire le minime travail prévu, Dupuy de Lôme ne songea pas un seul instant à rééditer les exploits de Giffard, il préféra s'adresser à la force humaine, comme l'avait fait Guyton, et huit hommes devaient prendre place à bord, l'hélice devait être mise en mouvement d'une façon constante par six de ces galériens d'un nouveau genre, pendant que deux autres attendaient en se reposant le moment d'agir à leur tour.

Il fallut donner à la nacelle des proportions et une forme en rapport avec son équipage, auquel un état-major assez nombreux se joignit.

Elle n'eut pas moins de 12^{m} de long, et les deux extrémités se relevaient comme celles d'une embarcation, afin de réduire au minimum la résistance de l'air.

Le célèbre ingénieur pressa autant qu'il put la construction de cet engin qui devait sauver la République. Les préoccupations du Siège ne permirent pas l'achèvement aussi rapide qu'on le désirait. La capitulation fut signée bien avant que l'œuvre fût terminée et cette expérience, n'ayant plus ensuite qu'un simple intérêt scientifique, se prépara très lentement.

C'est seulement le 2 février 1872 que les habitants de Vincennes assistèrent à l'ascension du dirigeable qui avait suscité tant d'espérances patriotiques. Ce grand jour fut loin d'être favorisé par Éole, un vent violent se déchaîna; aussi Dupuy de Lôme se plaignit amèrement des officiers du fort de Vincennes qui le contraignirent à partir lorsqu'une tempête chassait si violemment cette énorme masse de gaz hydrogène.

Il était convenu que les mesures prises à bord pour constater la vitesse propre du ballon devaient être contrôlées par des visées trigonométriques exécutées à terre. Mais celles-ci furent rendues impossibles par la disparition presque instantanée de l'aérostat.

Dans cette expédition fameuse, outre les huit manœuvres, il y avait à bord Dupuy de Lôme assisté de Zédé, son futur gendre, alors ingénieur de la marine, et plus tard directeur des constructions navales. Deux aéronautes de profession, MM. Yon et Dartois, s'occupèrent des manœuvres aéronautiques pendant qu'un contremaître de la maison Claparède nommé Bouron commandait la chiourme aérienne.

La moitié de la provision de lest, soit 300^{kg}, fut sacrifiée pour gagner l'altitude de 1020^{m} un peu supérieure à celle du programme. En orientant convenablement la voile triangulaire placée à l'arrière, et servant de gouvernail, Dupuy de Lôme obtenait des déviations tantôt à droite tantôt à gauche du lit du vent, lequel emportait le navire aérien à raison de 12^{m} par seconde.

Afin de mesurer exactement le déplacement produit par la rotation de l'hélice, Dupuy de Lôme imagina un système fort ingénieux qui lui fait honneur et qui a survécu à cette expérience : lorsque le ballon est emporté par un courant régulier, il se trouve entouré d'une masse d'air immobile par rapport à lui, on peut donc mesurer la vitesse propre dont on l'anime mécaniquement à l'aide d'un anémomètre, et la direction sera appréciable si une boussole est jointe à cet instrument.

De plus, Dupuy de Lôme exécuta des visées terrestres : lorsqu'il arrêtait son hélice, il déterminait la force et la direction du vent ainsi qu'il l'aurait fait dans un ballon ordinaire; ensuite le mouvement propulseur recommençait et le gouvernail était mis dans la direction perpendiculaire à la ligne du vent. Dans ces conditions nouvelles, Dupuy de Lôme évaluait la rapidité et l'azimut du mouvement du ballon; à la suite de cette seconde opération le parallélogramme des forces lui permettait de déduire par des lois connues l'intensité exacte de la propulsion imprimée par son hélice à son aérostat.

C'est en employant comparativement ces deux systèmes que Dupuy de Lôme a trouvé la confirmation de ses calculs

théoriques : la vitesse propre du ballon s'éleva jusqu'à 2m,35 à 2m,82 à la seconde.

La rapidité du vent se maintint pendant tout le temps de l'expérience qui se termina par une descente heureuse à Mondécourt, petit village situé sur les confins de l'Aisne et de l'Oise.

Une commission présidée par Delaunay, alors directeur de l'Observatoire, et dans laquelle figurent deux de ses collègues de l'Académie des Sciences, Jamin et Ch. Sainte-Claire Deville, fut chargée de faire un rapport sur les opérations recueillies pendant cette intéressante sortie. Elle termina son travail en demandant que ces études, qui faisaient tant d'honneur à la France, fussent recommencées avec le même aérostat et dans des circonstances atmosphériques plus favorables.

Ce document remarquable, accompagné d'un Mémoire étendu, rédigé par Dupuy de Lôme lui-même, illustré de nombreuses planches, remplit la plus grande partie d'un volume sorti des presses de la maison Gauthier-Villars, et figurant dans la collection des *Savants étrangers* (*Mémoires* de l'Académie des Sciences).

Malgré l'insistance que l'illustre inventeur mit à faire exécuter ce vœu naturel, aucune nouvelle tentative n'eut lieu, et le ballon disparut sans avoir été lancé une nouvelle fois dans les airs.

Nous avons même le regret d'avoir inutilement averti officiellement l'Académie ([1]), par une Note insérée aux *Comptes rendus,* que l'existence de ce ballon historique se trouvait compromise; malgré les assurances que Dupuy de Lôme avait cru devoir donner alors à ses confrères, nous avions été hélas trop bon prophète.

La sortie du Duquesnes (*projet de l'amiral Labrousse*).

Sans avoir la prétention de réaliser exactement le problème délicat de la direction aérienne, l'amiral Labrousse eut également la pensée d'essayer l'efficacité des déviations obtenues en dehors du lit du vent par un procédé mécanique pour rentrer à Paris en profitant d'un courant favorable.

([1]) W. de Fonvielle.

Il fit à un ballon sphérique ordinaire une nacelle armée de deux hélices, chacune actionnée par un matelot, qu'un troisième relayait alternativement.

Les axes de ces deux propulseurs n'avaient pas été placés parallèlement comme il semblait naturel de le faire. On les avait disposés à angle droit afin que l'aérostat se dirigeât diagonalement pour mieux assurer la fixité de l'angle de route.

Les résultats furent loin d'être ceux que l'on attendait. Les moteurs humains n'agissant pas avec la même puissance, il devait se produire inévitablement un mouvement de rotation. En admettant que cette tendance pût être corrigée par l'action du gouvernail placé à l'arrière, l'effort propulsif des deux manœuvres que nous pouvons évaluer à 20^{kgm} se trouvait réduit à 14^{kgm} en vertu de la loi du parallélogramme des forces.

Le commandement de cet équipage fut confié à un quartier-maître nommé Richard, lequel tenait en main le gouvernail.

L'ascension du *Duquesnes,* c'est ainsi que ce ballon fut baptisé, eut lieu le 9 janvier à 3^h du matin. Parmi le nombreux public qui s'était rendu à la gare d'Orléans au milieu d'une nuit glaciale, on remarquait Elie de Beaumont; secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Ce savant dont l'enthousiasme fut, malgré ses 80 ans, excité par ce spectacle, annonça quelques heures après à ses confrères qu'il avait vu ce vaillant aérostat se diriger vers Lille, quoique le vent le poussât dans la direction de Reims. Malheureusement, il n'en était rien, et le *Duquesnes* devait atterrir précisément dans les environs de cette dernière ville dans des conditions lamentables.

Après avoir essayé de propulser le ballon dans la direction du nord, le quartier-maître n'avait pas tardé à s'apercevoir que le *Duquesnes* était animé d'un mouvement rapide et désordonné de rotation dont il était impossible de triompher. Attribuant ce désappointement à ce que, par suite du défaut de lumière, les deux matelots n'avaient pu suivre ses instructions, il résolut d'arrêter la manœuvre pour la recommencer à la pointe du jour.

Les résultats de cette seconde tentative n'ayant pas été plus heureux, M. Richard enleva les hélices et résolut d'atterrir sans perdre une minute afin de profiter de la demi-obscurité

qui régnait encore pour échapper à l'ennemi occupant la région sur laquelle il planait.

Malheureusement, le vent était très violent, lorsque le *Duquesnes* commença à traîner à la surface de la terre, une des extrémités de l'axe d'une hélice débordant, la nacelle fut retournée brusquement, M. Richard projeté avec fureur perdit connaissance.

Le croyant mort, ses compagnons, comme c'était leur devoir, s'emparèrent de ses dépêches et prirent la fuite afin de les faire parvenir en lieu sûr. Aidés par les paysans ils réussirent. D'autres patriotes s'emparèrent du matériel et de ce qu'ils croyaient être un cadavre et cachèrent le tout si bien que, lorsque les uhlans arrivèrent, il ne restait aucun indice de la descente.

Vers le 22 janvier, M. Richard, qui avait été soigné et guéri à l'insu des ennemis, à l'hôpital militaire de Reims occupé par l'armée allemande, arriva avec le *Duquesnes* à Lille à la station que nous avions établie pour tenter la rentrée à Paris par ballon. Malheureusement, la capitulation qui fut signée presque immédiatement empêcha d'utiliser son dévouement, mais il en a été tenu compte dans le décret qui l'a nommé chevalier de la Légion d'honneur le 27 janvier 1906 lors de l'inauguration du monument des aéronautes du Siège.

Après la signature de l'armistice, M. Richard se rendit à Paris où l'amiral Labrousse continuait activement ses travaux pour le cas où les hostilités seraient reprises en province comme le demandaient certains partisans de la guerre à outrance.

L'amiral félicita vivement M. Richard de la façon dont il s'était acquitté de sa tâche et ils travaillèrent ensemble aux perfectionnements suggérés par le récit du voyage. Mais ce vaillant marin était affecté d'une maladie nerveuse que les malheurs de la Patrie avait aggravée, et dans [illegible] désespoir il se donna la mort.

M. Richard ne put continuer seul [illegible] alors complètement abandonnées [illegible]

CHAPITRE II.

LES DIRIGEABLES A PROPULSION ÉLECTRIQUE.

I. — Les frères Tissandier.

L'insuffisance de la force humaine, l'impossibilité d'employer la vapeur étant constatée, les savants consacrant leurs études à la conquête de l'air se trouvaient dans un grand embarras. Il était cependant indispensable de continuer les travaux afin de démontrer que la propulsion d'un aérostat n'était point une chimère et que ce problème serait réalisé d'une façon pratique aussitôt que l'industrie, qui faisait chaque jour de si merveilleux progrès, aurait découvert le moteur léger nécessaire.

Comme nous nous étions occupé longtemps d'électricité, nous songeâmes naturellement à employer la pile (1). Nous indiquâmes cette solution par deux articles publiés l'un dans la *Nature* et l'autre dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*. Mais en donnant ces indications, nous eûmes bien soin de prévenir que nous ne présentions point une solution du problème de la direction mécanique des aérostats, mais seulement un procédé élégant et sûr pour étudier les conditions de stabilité, l'action du gouvernail, le diamètre, le pas et la position à donner aux hélices motrices.

C'est à [illegible]egretté ami, G. Tissandier, que la Science [illegible] la [illegible]pplication de la force propulsive électrique [illegible] ballons.

[illegible]stement, mais avec un succès inoubliable, [illegible]verselle d'électricité ouverte à Paris en 1881. [illegible]tion industrielle présenta alors tout l'in-

(1) [illegible]e.

térêt qu'inspirent actuellement au monde entier les Salons automobiles organisés chaque année au Grand-Palais; mais nous pouvons affirmer que le ballon électrique du directeur de la *Nature* aurait suffi à lui seul pour faire accourir la foule.

Quoique ce petit aérostat, d'une capacité de $2^{m^3}, 200$, ne fût pas destiné à voyager dans un air agité, on lui donna une forme ovoïde, car il matérialisait le projet que son créateur se proposait de réaliser plus tard.

Même gonflé au gaz hydrogène, le poids que pouvait soulever ce petit navire aérien n'excédait pas $2^{kg}, 500$; sa longueur était de $3^{m}, 50$ et son plus grand diamètre était de $1^{m}, 30$.

Dans la nacelle, M. G. Tissandier plaça le moteur, c'est-à-dire une petite dynamo construite par le remarquable physicien G. Trouvé. Il actionnait deux palettes de $0^{m}, 40$ de diamètre et le courant lui était fourni par l'intermédiaire de deux fils provenant d'un générateur Planté.

Pendant toute la durée de l'Exposition, ce jouet scientifique attira le public autour du stand de Tissandier, situé au premier étage. Il parvint à traverser la grande nef du Palais de l'Industrie en se mouvant le long d'un fil disposé à cet effet.

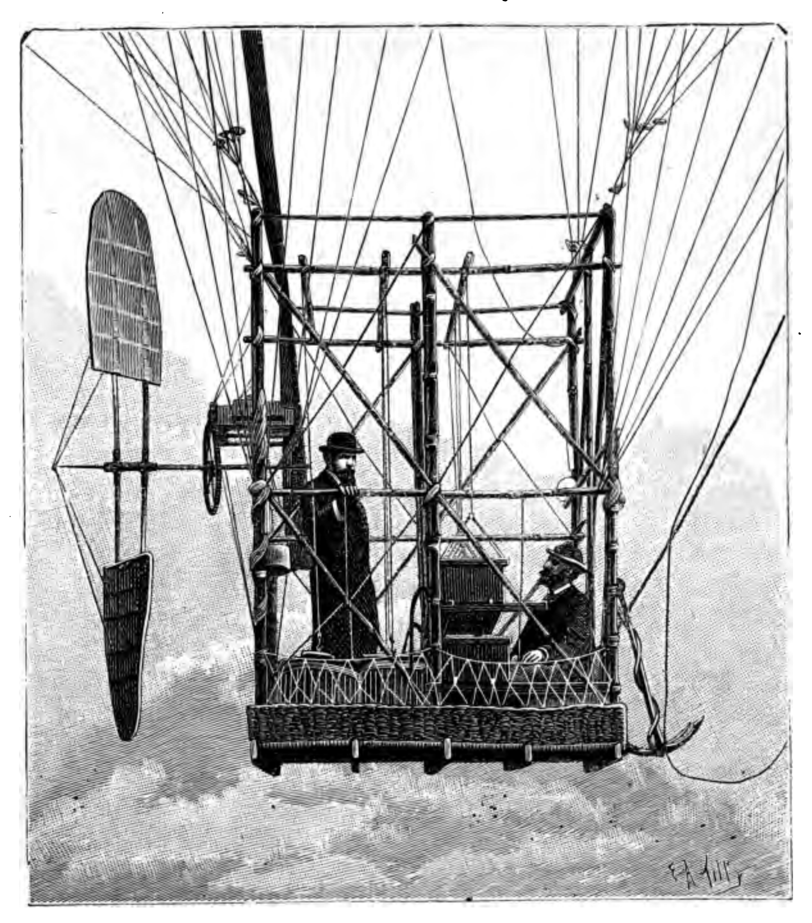
A la suite de ces démonstrations, il sembla certain qu'un navire aérien, construit d'après ce modèle, mais de dimensions suffisantes pour emporter dans les airs un équipage chargé de la manœuvre, prendrait la direction que le pilote choisirait.

Le temps nécessaire pour réunir une somme de 50000^{fr} prévue ne permit pas aux frères Tissandier de procéder à leur première sortie avant le 8 octobre 1883. Ils partirent d'une usine qu'ils avaient établie route de Versailles, au Point-du-Jour.

Nous eûmes la satisfaction d'assister à ce départ mémorable, et nous avons suivi de vue pendant un temps appréciable le dirigeable qui nous a paru ne pas être insensible à l'action du gouvernail et à la propulsion qui lui était imprimée.

La force était engendrée par une batterie de piles au bichromate de potasse composée de 24 couples de zinc et charbon, pesant avec l'acide nécessaire 225^{kg}. Théoriquement,

ces éléments devaient fonctionner pendant 2 heures 30 minutes consécutives et fournir à une dynamo Siemens extra-



Les frères Tissandier à bord de la nacelle du premier dirigeable électrique.

légère un courant permettant à celle-ci de développer 100^{kgm} par seconde.

Il est certain que si l'hélice à deux palettes dessinée par M. V. Tatin, l'ingénieur bien connu, avait été mue constamment avec la puissance déployée dès le début, nous aurions assisté à des manœuvres remarquables, quoique toutes les dispositions de l'arrimage ne nous aient pas paru complè-

tement heureuses. En effet, le gouvernail était formé par une voile triangulaire placée à l'arrière un peu au-dessous du ballon; nous supposons que son action ne devait pas atteindre son maximum.

Mais ce qui fit défaut surtout, c'est la constance du courant électrique; on sait que la pile au bichromate de potasse donne naissance à un voile d'oxyde de chrome déposé sur la plaque de zinc et diminue les effets électrochimiques d'une façon très rapide, si on ne le fait pas disparaître par l'agitation du liquide.

Cependant, dans le récit que Tissandier a fait de son voyage, il déclare qu'à plusieurs reprises il est parvenu à tenir tête au vent dont l'intensité était de 3^m par seconde. Ce résultat s'explique si l'on songe qu'entre chaque interruption de travail, la pile se reposant, le dépôt se dissout de lui-même et l'action reprend son intensité primitive.

L'atterrissage eut lieu à Croissy-sur-Seine après un trajet aérien de 1 heure 15 minutes. Les aéronautes auraient pu recommencer leurs tentatives le lendemain, le ballon ayant gardé toute sa rigidité, mais le froid de la nuit avait déterminé la cristallisation du bichromate de potasse et la pile se trouvait hors d'état de fonctionner; ils préférèrent dégonfler plutôt que d'opérer une ascension banale.

Leur seconde sortie n'eut lieu qu'un an plus tard, le 26 septembre 1884. Les changements opérés furent insuffisants pour modifier complètement les résultats; la force électrique était légèrement augmentée, les piles fournissaient 112^{kgm} au lieu de 100, mais elles avaient conservé les défauts que nous avons signalés. Cependant le gouvernail avait été modifié avantageusement; placé tout à fait à l'arrière, de telle sorte qu'il dépassait la poupe du ballon, on pouvait en déplacer la partie arrière à l'aide de deux drisses passant sur des poulies.

Cette fois, MM. Tissandier furent accompagnés d'un ancien marin nommé Lecomte, dont la mission consistait à manier les cordages.

Ils s'élevèrent de leur hangar, route de Versailles, à $4^h 20^m$ du soir, et descendirent 2 heures après à Marolle-en-Brie, petit village situé à 25^{km} du point de départ. Nous n'entrerons pas dans les détails complets donnés par Tissandier sur

son voyage aérien, nous en résumons seulement les points saillants.

Quand le pouvoir électromoteur des piles commençait, l'hélice tournait à 190 tours à la minute et la vitesse de



Le dirigeable électrique des frères Tissandier au-dessus des nuages.

translation propre au ballon atteignait une valeur de 4^m à 5^m par seconde.

Pendant cette période, le dirigeable méritait presque son nom; il ne revenait pas au point de départ, mais il tenait tête au vent. Ce résultat paraît avoir été obtenu à plusieurs

reprises, mais très irrégulièrement et pendant fort peu de temps. Ces observations, dues aux expérimentateurs, confirment ce que nous avons dit au sujet de l'emploi du bichromate de potasse sans aucune précaution et témoignent de leur parfaite bonne foi.

Les frères Tissandier désiraient continuer leurs expériences, ils avaient en vue la construction d'un appareil plus puissant et dans l'établissement duquel ils auraient fait intervenir des améliorations importantes, mais le capital nécessaire atteignait la somme respectable de 200000fr.

Ils firent un appel aux sociétés savantes et au public en général; mais, comme il leur avait été impossible de revenir visiblement sur leurs pas, les Mécènes firent la sourde oreille; malgré tous leurs efforts, ils ne purent se procurer qu'une somme de 3000fr. Cet insuccès les contraignit à renoncer à leur projet, mais il leur resta l'honneur d'avoir servi de précurseurs à MM. Renard et Krebs qui, grâce aux ressources que l'Etat mit à leur disposition et à leur talent d'ingénieurs, parvinrent à démontrer d'une façon irrécusable que les ballons allongés sont réellement dirigeables.

Avant de nous occuper des continuateurs des frères Tissandier, nous devons ajouter que les expériences du Palais de l'Industrie en 1881 leur avaient excité des émules à Charlottenbourg, près de Berlin.

Dès 1882, le Dr Wœlfert et son collaborateur Baumgarten imaginèrent de construire un dirigeable qui aurait pour propulseur un moteur électrique.

Mais, ne reculant devant aucune espèce de difficultés, ces inventeurs se proposaient d'actionner simultanément deux hélices, destinées l'une à donner le mouvement horizontal et l'autre le mouvement vertical. Afin de mettre en évidence l'efficacité de cette dernière, les ingénieurs allemands conçurent l'idée singulière de ne donner à leur ballon que la force ascensionnelle nécessaire à son équilibre à terre. On devine facilement le résultat de cette tentative : l'hélice élévatrice eut juste la puissance de soulever péniblement l'aérostat qu'un coup de vent précipita contre une maison où il fut mis en lambeaux.

Si nous signalons cette tentative trop ambitieuse, c'est parce que sa triste issue ne découragea pas le Dr Wœlfert,

qui eut l'honneur d'être le premier à inaugurer dans les airs le moteur à explosion de son compatriote Daimler. Malheureusement, nous retrouverons ce hardi champion de la direction aérienne dans notre Chapitre : *les Catastrophes de Berlin.*

II. — La création de Chalais-Meudon.

Presque immédiatement après la guerre de 1870, Léon Gambetta obtint très facilement du Gouvernement de Thiers la création d'une Commission spéciale chargée de déterminer l'organisation qu'il conviendrait de donner à l'aérostation militaire, dont la valeur stratégique venait d'être démontrée d'une façon si éclatante.

Le président de cette Commission fut le colonel Laussedat, de l'arme du Génie. Cet officier, du plus haut mérite, avait débuté dans sa carrière scientifique par des observations astronomiques exécutées en Algérie vers 1860, lors de la grande éclipse de soleil, et venait de procéder à la délimitation des nouvelles frontières de la France.

Les commissaires, qui étaient étrangers à l'aérostation, voulurent commencer par s'initier à cet art. Une ascension eut lieu à bord du ballon l'*Univers*. Quoique la direction de l'aérostat ait été confiée à Eugène Godard, le plus habile praticien de l'époque, le voyage aérien eut une issue désastreuse. Par suite de circonstances restées inexpliquées, le ballon se déchira spontanément dans les airs, et les voyageurs furent précipités avec une force terrible contre le sol aux environs de Vincennes. Sauf Albert Tissandier, qui eut la présence d'esprit de se cramponner au cercle, tous les voyageurs, parmi lesquels se trouvait le capitaine Renard, vice-président de la Commission, reçurent de cruelles blessures.

Dès qu'ils furent rétablis, ils reprirent le cours de leurs séances et choisirent pour le lieu où devait s'élever l'établissement aérostatique militaire une dépendance du château de Meudon, voisine de la serre historique qui avait servi à abriter les ballons de la Première République française; l'endroit désigné par les commissaires était un vaste enclos entouré d'un mur en partie ruiné et dans lequel se trouve un étang de 3^{ha}.

Ce terrain occupe le fond d'une vallée, il est semé de bouquets d'arbres d'un aspect fort pittoresque, mais souvent incommode pour les manœuvres aérostatiques, comme nous le verrons par l'histoire du *Lebaudy*.

On y trouve, le long de la route qui conduit à Meudon, la maison d'habitation et les ateliers où l'on a procédé à une foule de recherches scientifiques; car l'activité du colonel Renard ne s'est pas borné à s'exercer sur des sujets aérostatiques. N'a-t-on pas vu sortir récemment des ateliers de Chalais-Meudon le célèbre train articulé qui peut rendre tant de services dans les pays où les chemins de fer sont encore inconnus?

A peine installé dans son commandement, le colonel Renard eut l'excellente idée, qui a du reste été imitée dans tous les établissements analogues, d'élever un vaste hangar dans l'intérieur duquel les ballons tout gonflés attendent le moment où l'on doit les lancer dans les airs. Il parvint à réaliser son projet d'une façon extraordinairement économique en achetant une galerie de l'Exposition de 1878 et en la faisant transporter dans son Parc. A côté, se trouvent les ateliers pour la fabrication et l'épuration du gaz hydrogène. Nous ne pouvons, sans sortir de notre sujet, étudier les développements de l'aérostation captive militaire à vapeur, qui a reçu successivement dans ce célèbre lieu d'études tous les perfectionnements dont elle peut être l'objet.

Ce n'est pas du premier jet que le colonel Renard est arrivé à créer le type désormais inoubliable de la *France;* cette construction fut précédée par plusieurs autres dans le détail desquelles il serait trop long d'entrer. Aucun de ces essais n'est demeuré inutile, et ces recherches multiples lui ont permis de reconnaître exactement la voie dans laquelle il devait s'engager pour jeter les bases définitives de la direction aérienne.

Il poussait si loin l'esprit de méthode qu'il fit construire un anémomètre spécial, placé sur le point le plus élevé de son domaine, afin d'être renseigné à chaque instant sur la force et la direction du vent et connaître le moment favorable aux expérimentations.

Ajoutons que ce remarquable ingénieur partage dans une certaine mesure le mérite de la construction de la *France*

avec le commandant Krebs, officier très distingué appartenant au corps des Sapeurs-Pompiers de la Ville de Paris. Parmi ses collaborateurs, nous citerons encore le commandant Paul Renard qui, pendant plusieurs années, dirigea en second l'établissement.

III. — Le dirigeable électrique « La France ».

Dans la séance de l'Académie des Sciences du 18 août 1884, Hervé-Mangon, un des membres de cette illustre Compagnie les mieux qualifiés pour l'entretenir des recherches de direction aérienne dont il s'était lui-même occupé avec un certain succès, se levait pour annoncer avec solennité que la journée du 9 août serait désormais célèbre dans les annales de la conquête de l'air :

« En effet, disait-il, ce jour-là j'ai assisté à la première sortie d'un ballon militaire dirigé par deux officiers qui étaient dans la nacelle et qui réussirent à virer de bord, comme l'aurait fait un navire en plein Océan, et à revenir à leur point de départ dans l'intérieur du parc de Chalais-Meudon. »

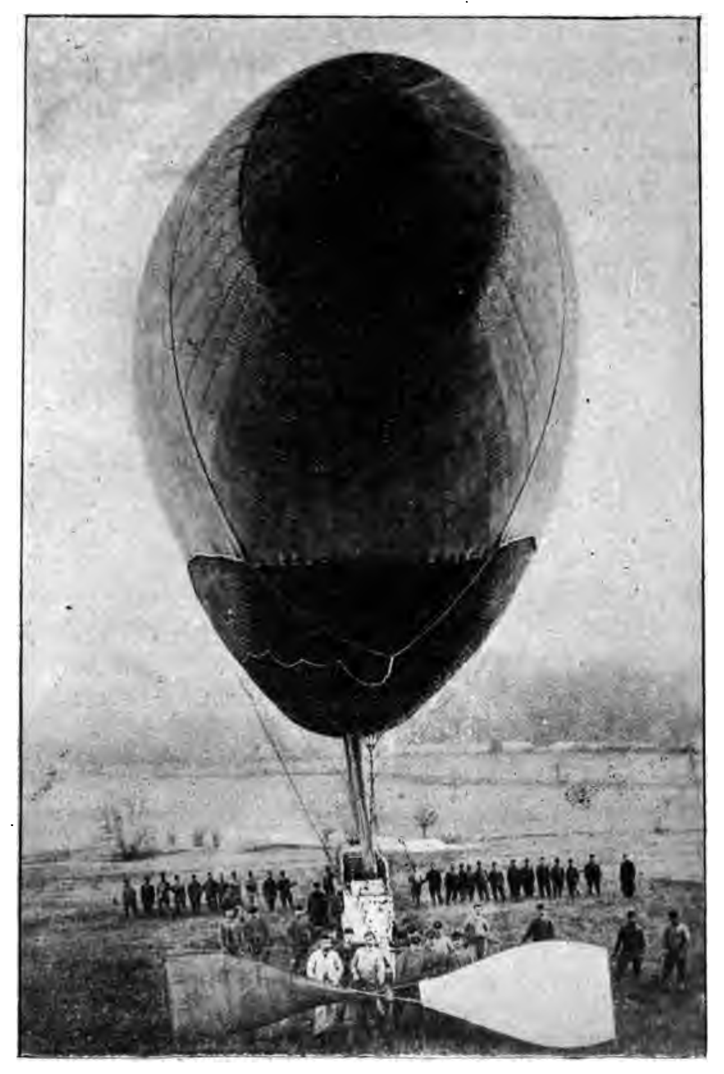
L'orateur, qui fut couvert d'applaudissements, terminait par ces mots prophétiques que les *Comptes rendus* ont précieusement conservés : « La France a désormais son navire aérien, elle aura sa flotte quand elle le voudra ».

Nous sommes heureux de constater que si ce grand événement s'est fait attendre plus longtemps que l'illustre académicien ne le pensait, on peut dire aujourd'hui qu'il appartient désormais à l'histoire, mais il fallait pour cela attendre l'arrivée du moteur à pétrole, dont personne ne soupçonnait alors les merveilleuses propriétés.

Ce dirigeable, qui venait d'exciter à un si haut degré l'attention de la population parisienne, avait un volume de 1864^{cm^3} et sa force ascensionnelle dépassait légèrement 2000^{kg}. Le matériel montant pesait 1746^{kg}, ce qui laissait pour le lest et les aéronautes un poids disponible d'environ 260^{kg}.

La forme de l'enveloppe n'était point une surface géométrique unique, mais la combinaison de plusieurs paraboloïdes de révolution dont le paramètre variait par degrés insen-

sibles, de manière à ne produire nulle part aucun point saillant. Mais après avoir augmenté assez rapidement le diamètre



Le dirigeable *La France* vu de face.

mètre jusqu'à la valeur de $8^{m},40$, il décroissait lentement jusqu'à l'arrière pour se terminer tout à fait en pointe.

La longueur totale de l'enveloppe étant de 50^{m}, les savants officiers de Meudon n'avaient pas craint de donner à l'allongement un coefficient de 6, très voisin de celui de Giffard dans sa désastreuse expérience de 1855.

Pour obtenir plus facilement une stabilité suffisante, les deux ingénieurs avaient été conduits à donner à leur nacelle une longueur de 33^{m}. Cette disposition permettait de la rattacher à la housse, qui tenait lieu de filet, par deux rangées de cordes presque verticales; elles étaient fixées parallèlement, l'une à bâbord, l'autre à tribord. Cette suspension avait été réduite au minimum de longueur, afin de rapprocher autant que possible le centre de propulsion de celui de résistance. C'est une condition de la plus haute importance, dont le colonel Renard et le commandant Krebs ont été les premiers à se préoccuper d'une façon scientifique, ce qui leur fait beaucoup d'honneur.

Cette nacelle était constituée par une carcasse formée très intelligeamment de quatre bambous reliés par une série de traverses et de petits câbles d'acier. Le tout était recouvert d'étoffe de soie soigneusement tendue, de manière à offrir le moins de prise possible au vent.

Le plancher n'existait pas dans toute la longueur, mais seulement dans la partie où se tenaient les opérateurs; dans cet endroit, on avait pratiqué des fenêtres afin qu'il fût possible de se rendre compte de ce qui se passait au dehors.

L'arrimage fut très judicieusement disposé; d'un côté les piles pesant 400^{kg} et de l'autre le moteur et ses accessoires, l'arbre de commande long de 15^{m}, le bâti et les engrenages de renvoi formant un poids total de 175^{kg}, auquel il faut ajouter la réserve de lest s'élevant à 214^{kg}.

Quant à l'hélice, elle fut placée à l'avant, et le gouvernail à l'arrière, leur poids était à peu près pareil : l'une pesait 41^{kg} et l'autre 46^{kg}.

Cette disposition des principaux organes de propulsion n'a pas été déterminée au hasard. Les deux savants officiers de Meudon se sont livrés à de très longues et minutieuses études comparatives au point fixe, seul procédé qu'ils eussent à leur disposition à cette époque, et dont l'importance a considérablement diminué depuis que l'on peut baser ses calculs sur des observations faites à bord d'un navire aérien en pleine

atmosphère. Nous verrons à propos du *Lebaudy*, que la question des hélices est entrée dans une phase toute nouvelle et contraire aux anciennes idées admises en France en 1884.

La nouvelle disposition du propulseur eut de nombreux adversaires ainsi que des partisans enthousiastes. Ces derniers soutenaient que de cette manière la stabilité était augmentée pendant que la résistance à l'avancement se trouvait diminuée.

L'hélice unique de la *France* était formée de deux palettes évidées au centre, la valeur de l'avancement par tour devait être de $9^m,30$, longueur du pas de l'hélice sans tenir compte du recul. Le nombre de tours avait été fixé à 48, le diamètre étant de 7^m, la vitesse périphérique devait être de 17^m par seconde.

Cet organe était actionné par une dynamo Gramme, donnant à 3600 tours 8,5 chevaux. Cet appareil, construit spécialement, ne pesait que 98^{kg}, mais il fallait y ajouter 47^{kg} représentant le train d'engrenages destinés à ramener la vitesse à 48 tours.

Toutes les dispositions spéciales du dirigeable que nous venons de décrire ont exercé évidemment une influence décisive sur les résultats obtenus et suffiraient pour illustrer les deux collaborateurs.

Mais nous n'hésitons pas à déclarer que la partie la plus essentielle fut le générateur d'électricité.

C'est la première fois que des aéronautes eurent à leur disposition une force sérieuse permettant d'animer un aérostat allongé d'un mouvement propre assez énergique pour lui permettre d'effectuer un parcours dans une direction choisie indépendamment du vent, et de revenir au point de départ. Il est inutile d'ajouter que c'est la seule manière de démontrer d'une façon irrécusable que la conquête de l'air a commencé.

Le colonel Renard choisit comme agent excitateur de sa pile l'acide chromique. Ce sel était dissous dans un mélange variable à volonté, d'eau, d'acide chlorhydrique et d'acide sulfurique. Mais pour l'usage dans la propulsion aérienne, où il fallait obtenir le maximum d'énergie possible, la quantité d'acide chlorhydrique était portée à son plus haut degré.

Chaque élément se composait d'un vase cylindrique en ébonite contenant la solution active. Le pôle positif était formé

par une lamelle d'argent platiné et recourbée en forme d'U. Le négatif était constitué à l'aide d'un fil de zinc de faible diamètre, que le liquide attaquait et que les opérateurs plongeaient progressivement, à mesure de la consommation à l'aide d'un treuil mû à la main.

Il y avait à bord de la *France* 40 groupes formés chacun de 12 de ces tubes d'ébonite et montés en tension.

Le poids de cette batterie atteignait 400^{kg} et fournissait 9 chevaux de force aux bornes de la dynamo.

Évidemment, ces chiffres à première vue paraissent imposants, il constituent cependant un progrès sérieux si on les compare à ceux que les frères Tissandier ont publiés. En effet, pour obtenir la même puissance que le colonel Renard, il faudrait donner à leur pile un poids de 1530^{kg}, presque quadruple de celui emporté par la *France*.

Le gouvernail, comme tous les accessoires de ce célèbre dirigeable, avait été soigneusement calculé et fut placé à l'arrière, presque dans le même plan que la nacelle. C'est un des perfectionnements apportés par les savants officiers qui leur donna la plus grande satisfaction, car, dans toutes les sorties l'esquif aérien obéit avec une docilité exemplaire au moindre déplacement de cet organe.

Le premier essai eut lieu le 9 août 1884 à 4^{h} du soir et se termina par un véritable triomphe qui enthousiasma, comme nous l'avons rapporté, le monde scientifique tout entier.

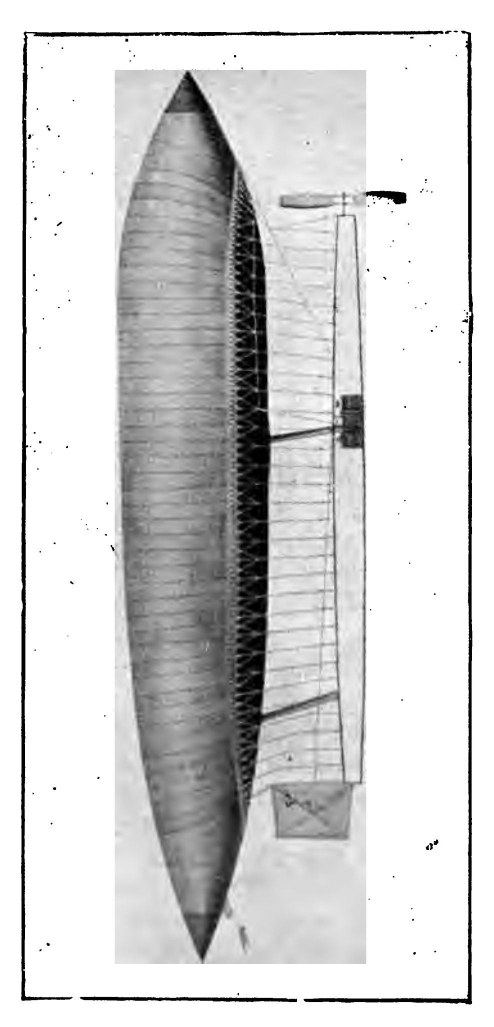
L'air était très calme, le dirigeable évolua facilement sur les plateaux de Châtillon et de Verrières; à la hauteur de la route de Choisy, le colonel Renard mit le cap sur Versailles.

Arrivé au-dessus de Villacoublay et se trouvant assez éloigné de Chalais, la *France* décrivit un demi-tour sur la droite et reprit sa route dans la direction du hangar où il arriva facilement.

Cette première sortie avait duré 23 minutes pendant lesquelles une distance de 7^{km} avait été couverte, ce qui constituait déjà une vitesse remarquable d'environ 20^{km} à l'heure. On n'avait pourtant utilisé que 32 des 40 éléments de la pile, et le rendement des différents organes de transmission était évalué seulement à 50 pour 100.

Commentés par tous les journaux du temps, ces résultats excitèrent l'enthousiasme patriotique des Parisiens; aussi le

désappointement du public fut-il très vif lorsqu'un mois après on apprit qu'emporté par un vent de 6m par seconde, la *France* avait dû cesser ses expériences et atterrir malgré



Le dirigeable *La France* en pleine marche.

la volonté du capitaine à Vélizy, mais non à Chalais même.

Cependant, cette désagréable aventure du 12 septembre 1884 ne tenait qu'à une insuffisance de la machine motrice. Le colonel Renard était parfaitement parvenu à tenir tête au

vent, mais pour obtenir ce beau résultat il avait dû employer les 40 éléments dont il disposait. Le moteur Gramme tournant avec une grande vitesse en donnant le maximum de sa force, se mit à chauffer et refusa bientôt tout service.

Les travaux nécessaires pour changer la dynamo exigèrent deux mois. C'est seulement le 8 novembre que l'on effaça ces impressions fâcheuses par deux sorties éclatantes, dans la même journée. Le matin, le dirigeable traversa la Seine pour se rendre au-dessus de Boulogne; il vira de bord au moment où il planait au-dessus de Billancourt et rentra avec facilité à Meudon en triomphant d'un vent un peu supérieur à celui qui avait interrompu sa sortie précédente, mais il fallut employer la puissance entière de la pile, que la nouvelle dynamo transmit cette fois sans inconvénient.

Malgré le brouillard qui s'éleva dans l'après-midi le colonel Renard n'hésita pas plus que le commandant Krebs à quitter une seconde fois la terre. Ils se contentèrent de demander à leur navire des manœuvres diverses, soit en altitude soit en direction. Ces différents exercices leur donnèrent toute satisfaction, et de même que dans la matinée, le ballon réintégra facilement la pelouse des départs malgré le mauvais fonctionnement des balais qui réduisit la vitesse à 4^{m} par seconde.

La saison d'hiver, peu propice aux sorties, fut employée par le colonel Renard à apporter certaines modifications au navire aérien; il s'attacha surtout à obtenir un allègement suffisant pour emmener un troisième coopérateur qui resterait chargé spécialement des manœuvres aéronautiques.

Malheureusement, ce ne fut plus le commandant Krebs qui prit part à cette seconde campagne; à la suite de circonstances que nous ignorons, cet éminent ingénieur quitta l'établissement de Chalais au mois de décembre et bientôt même abandonna l'armée pour prendre la direction de l'importante usine Panhard-Levassor.

C'est le commandant Renard qui prit place dans la nacelle avec son frère le colonel et l'aéronaute Duté-Poitevin pendant la campagne de 1885; les expériences ne commencèrent que le 25 août par une sortie n'ayant paraît-il pour but que l'étude des perfectionnements apportés pendant l'hiver.

Du reste, le vent soufflait assez vivement, environ 7^{m} par

seconde, aussi après avoir lutté énergiquement pendant 1 heure, l'aérostat termina son voyage sans encombre à Villacoublay, petit village dans les environs de Versailles, où les ouvriers militaires l'attendaient.

Toutes les parties du mécanisme avaient parfaitement fonctionné, chaque détail faisait prévoir que la véritable sortie serait de nature à convaincre les adversaires les plus obstinés de la direction aérienne.

Mais il est probable que les circonstances atmosphériques ne se montrèrent pas favorables, car elle ne put être entreprise que près d'un mois plus tard, le 22 septembre.

Cette expérience mémorable est certainement la mieux réussie des deux séries, car, pour la première fois, les Parisiens virent dans leur ciel la preuve matérielle que le temps approchait où notre flotte aérienne de guerre allait se montrer aux regards du monde entier.

Malgré un vent contraire assez sensible, la *France* parvint au Point-du-Jour en 47 minutes, après avoir couvert une distance de $7^{km},700$. Le voyage au-dessus de Paris aurait pu être prolongé notablement, si l'air, dès le début, n'eût été extrêmement humide, ce qui nécessitait une grande dépense de lest pour se maintenir à une distance suffisante du sol.

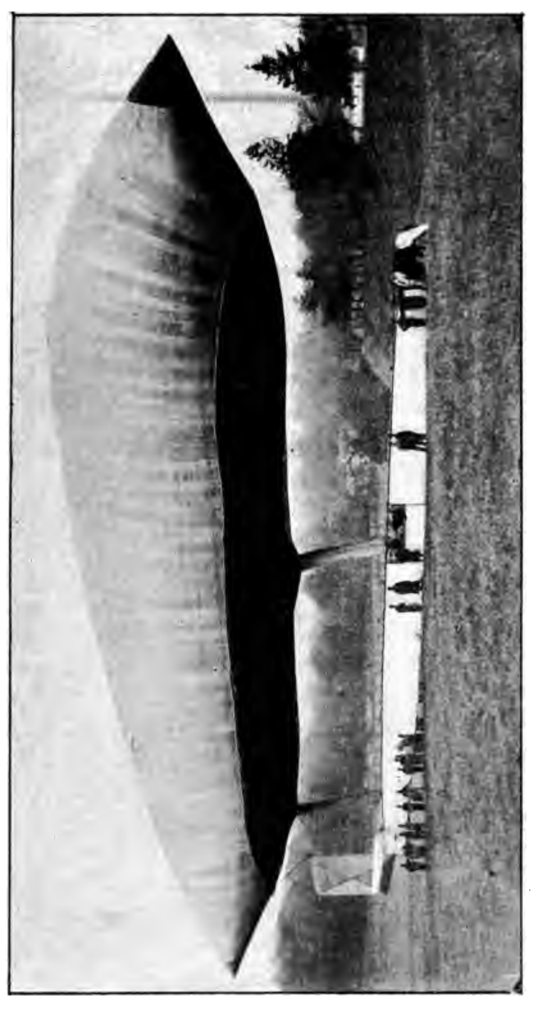
Il fallait songer au retour qui s'effectua en 11 minutes seulement, parce que le vent qui avait ralenti la première partie du voyage et n'avait pas changé de direction se trouvait naturellement favorable.

C'est dans cette journée que le colonel Renard inaugura le loch aérien, qu'il imagina dans le but de déterminer la vitesse propre à l'aide d'une manœuvre analogue à celle des marins. C'est grâce aux résultats de ces mesures qu'il annonça que la *France* avait acquis un mouvement propre de 6^m par seconde.

Le colonel Renard tenant à faire constater officiellement que la démonstration qu'il avait demandée à l'électricité était complète, convoqua le général Campenon, alors ministre de la guerre, à une expérience finale qui eut lieu le lendemain même. Le ministre se présenta accompagné du général Bressonnet, président du Comité des fortifications. Cette sortie, comme la précédente, fut parfaitement réussie; le ministre, après avoir félicité chaudement le colonel, se retira

convaincu que le difficile problème de la direction aérienne était résolu.

Il fut convenu que l'on chercherait un moteur plus puis-



Un atterrissage du dirigeable électrique *La France*.

sant. Il fut décidé qu'en attendant le ballon avec lequel on avait obtenu de si beaux résultats serait envoyé à l'Exposition de 1889, aux préparatifs de laquelle on songeait déjà.

Une section importante de cette inoubliable manifestation industrielle et scientifique fut consacrée à l'exhibition du ballon la *France* et des travaux aéronautiques du colonel Renard.

Plus tard, quelques années après l'Exposition, les pouvoirs publics votèrent les crédits nécessaires pour la construction d'un dirigeable auquel on donna le nom de *Général-Meusnier*. Celui-ci était pourvu d'une machine à gazoline de 45 chevaux et avait acquis des dimensions bien supérieures à celles de la *France*. Il avait en effet une capacité de 3400^{m^3}, obtenue par une longueur de 70^m et 9^m de diamètre; l'allongement de ce nouvel aérostat était très considérable puisqu'il atteignait un coefficient de près de 8.

Il en fut plus d'une fois question devant l'assemblée législative, et le conseil des ministres vota à son profit une somme de 200000^{fr} prélevée sur les fonds Giffard. Il est fâcheux qu'on n'ait publié aucun compte rendu officiel des recherches auxquelles cette construction importante a donné lieu et des perfectionnements successifs qu'elle a pu subir, car la science aéronautique aurait grandement bénéficié en prenant connaissance des travaux d'un savant aussi expérimenté que le colonel Renard.

Ce qui doit puissamment nous consoler, c'est que les performances exécutées par la *France* ont stimulé le zèle de riches capitalistes, qui, comme M. Santos-Dumont ou MM. Lebaudy et Deutsch, ont résolu, soit d'appliquer leurs ressources à la conquête de l'air, soit d'être les Mécènes des habiles ingénieurs employant leurs talents à des travaux d'un ordre aussi élevé. La direction aérienne était entrée dans une phase toute nouvelle dont nous allons étudier le plus complètement possible les remarquables développements.

CHAPITRE III.

LES DÉBUTS AÉRIENS DES MACHINES A EXPLOSION.

I. — Les catastrophes de Berlin (les premières expériences du comte Zeppelin).

Parmi les moteurs à explosion, celui qui emploie la force expansive du gaz est le premier en date et a, par conséquent, été le premier à fixer l'attention des expérimentateurs.

Dès l'année 1865, M. Paul Hænlein, célèbre ingénieur viennois, prenait à Londres un brevet pour utiliser cet engin à bord d'un ballon de forme allongée. Bientôt après il parvenait à fonder dans son pays une compagnie financière.

Une première expérience eut lieu le 13 décembre 1872 avec un ballon ayant 50^{m} de longueur et 9^{m} de diamètre dans sa maîtresse section.

Il y avait à bord un moteur à quatre cylindres, auquel le gaz était fourni par le ballon même; il devait développer 2,8 chevaux.

Cette faible force devait être employée à actionner un système de quatre hélices, dont deux devaient produire la translation horizontale et les deux autres la traction verticale. Leur diamètre était de $4^{m},60$ et elles devaient exécuter au maximum 40 tours par minute.

Quoique la Compagnie ait publié une brochure détaillée, racontant les divers incidents d'un voyage aérien effectué par le ballon de Vienne à Brünn, cette expérience ne fut suivie d'aucune autre.

En admettant la parfaite exactitude des renseignements fournis par cette publication, il n'est pas du tout surprenant que cette tentative soit restée isolée. En effet, comme on le fit remarquer dès l'origine, l'idée d'employer le gaz contenu

dans l'aérostat comme agent d'explosion conduisait fatalement à limiter dans une proportion déplorable la durée des expéditions.

Il fallait embarquer dans la nacelle une énorme quantité d'eau pour refroidir les cylindres; de plus, le gaz changeant rapidement de densité avec l'altitude, un bon mélange explosif devenait difficile à obtenir et le rendement du moteur devait s'en ressentir. Nous voyons que, dans l'ascension précitée, la vitesse accusée n'est que de $1^{m},50$ par seconde.

Cependant, M. Hænlein, en véritable inventeur, ne se découragea pas; en 1874, il publia un nouveau projet dans lequel il utilisait un moteur du même genre que le précédent. Mais ces expériences, qui étaient loin d'être dépourvues de tout intérêt, eurent le mérite de diriger l'attention des ingénieurs sur le vrai moyen de remplacer la machine à vapeur dans la direction des ballons.

En outre, elles se terminèrent sans entraîner d'autres pertes que des sacrifices matériels; malheureusement, il n'en fut pas de même de la machine à pétrole dont nous allons raconter les tragiques débuts.

On aurait pu croire que l'honneur de cette innovation allait appartenir à la patrie des Mongolfiers.

Dès 1876, l'*Aéronaute,* organe de la Société française de Navigation aérienne, publiait un remarquable rapport dans lequel on appelait l'attention des ingénieurs sur le parti que l'on peut tirer de la machine à pétrole pour la conquête de l'air.

Cet article était rédigé par le trésorier de la Société, Eugène Farcot, le même qui lui légua ultérieurement une somme de 100000^{fr}.

Cet ingénieur distingué écrivait de Philadelphie, où il s'était rendu à l'occasion de l'exposition organisée pour célébrer le centenaire de l'Indépendance américaine.

Il venait de remarquer dans les galeries un moteur à explosion de pétrole développant une puissance considérable sous un poids très minime.

M. Farcot, que la conquête de l'air préoccupait au point qu'il avait conçu 20 ans auparavant un projet de ballon dirigeable fort habilement combiné, mais pour le mouvement

duquel il envisageait uniquement l'emploi de la vapeur, fut frappé des avantages que ce nouveau moteur offrait pour la réalisation du problème de la direction des ballons.

Il se hâta de communiquer ses idées à ses collègues en les invitant énergiquement à étudier ce mode de propulsion.

Cet avis, dû à un ancien aéronaute du siège de Paris, fut pris en considération... à Berlin.

Le Gouvernement allemand s'était empressé d'imiter le bel exemple donné par le Gouvernement français et de créer une compagnie d'aérostiers militaires casernés dans un vaste établissement alors situé à Tempelhof, dans les environs de la capitale.

Mais le Ministère de la Guerre allemand n'avait pas trouvé sage ni surtout économique d'entreprendre à ses frais la création de véritables navires aériens. Il se contentait d'encourager les recherches des simples citoyens qui cherchaient à résoudre ce magnifique problème.

C'est donc à Tempelhof même qu'eurent lieu les expériences que nous allons raconter.

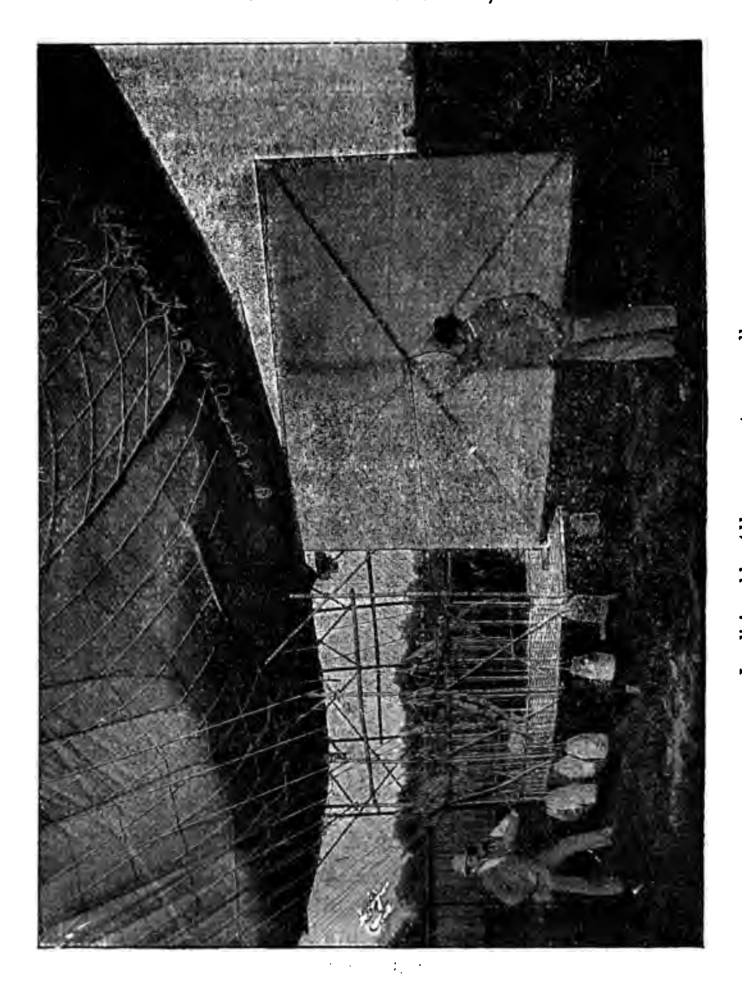
L'insuccès du dirigeable électrique n'avait point arrêté l'élan du Dr Wœlfert. Son attention fut attirée par l'importance industrielle que les moteurs à essence commençaient à acquérir en Allemagne, grâce à Daimler.

De même que Farcot à Paris, Wœlfert supposa que ce nouveau générateur remplacerait avantageusement les moyens de propulsion auxquels on avait fait appel jusqu'à ce jour.

En 1896, il parvenait à réunir les fonds nécessaires à la construction qu'il méditait. Le 28 août de cette même année, il procédait aux essais préliminaires d'un ballon allongé de 800^{m^3} dont la translation devait être obtenue par un moteur à pétrole.

Les résultats ne furent point favorables; pendant les manœuvres préparatoires, avant l'ascension montée, on s'aperçut que le moteur, qui n'avait pas été construit pour être placé dans la nacelle d'un ballon, laissait échapper des flammes provenant soit de l'allumage, soit de la chambre à explosion. Quelle que fût leur origine, ces étincelles étaient terriblement dangereuses; l'inventeur comprit qu'il fallait à tout prix y mettre un terme; il ajourna la suite de l'expérience afin d'effectuer les améliorations nécessaires.

Elles ne furent reprises que 10 mois après, le 14 juin 1897. Les dimensions de l'aérostat avaient été conservées. La machine avait une force de 8 chevaux, actionnant comme la



Le dirigeable *Allemagne* et sa nacelle.

première fois trois hélices, deux pour le mouvement horizontal et une pour le changement d'altitude.

Mais, malgré tous les efforts auxquels l'ingénieur allemand s'était livré pendant les 10 mois qui venaient de s'écouler, il n'était point parvenu à isoler totalement les organes d'allumage et d'échappement.

Tout d'abord l'ascension, dans laquelle le Dr Wœlfert était accompagné du jeune mécanicien Knabe, s'annonçait sous des auspices favorables; mais, à peine l'aérostat était-il parvenu à une hauteur égale à celle du sommet de la Tour Eiffel qu'une détonation formidable se produisait. Le gaz, sortant de l'enveloppe du ballon, était arrivé jusqu'aux parties incandescentes, et soudainement la masse tout entière d'hydrogène s'était allumée. Les deux aéronautes tombèrent affreusement carbonisés, au milieu des débris de leur aérostat.

Cette lugubre tragédie n'arrêta pas un autre propagateur de la machine à explosion de pétrole.

Ce nouvel expérimentateur se nommait le Dr Schwartz et avait à sa disposition des capitaux importants.

Malheureusement, il joignit une utopie renouvelée de Dupuis-Delcourt à l'idée féconde de l'emploi de la machine à pétrole. Profitant des progrès qu'avait fait la préparation de l'aluminium, il remplaça par ce métal le cuivre dont l'auteur du premier *Manuel de navigation aérienne* s'était servi pour construire le fameux ballon métallique de Marey-Monge.

Ce second spécimen n'eut pas beaucoup plus de chance que son prédécesseur, lequel n'avait fait qu'un saut de l'atelier de Montrouge à la rue de Lappe.

Le Dr Schwartz fit construire successivement deux ballons de dimension colossale, mais il n'eut pas la satisfaction d'assister aux expériences du second, car il fut enlevé à ses travaux par une mort prématurée avant que les préparatifs ne fussent entièrement terminés.

Ce fut sa veuve qui se chargea du soin pieux de les achever.

Dans son premier projet, le Dr Schwartz donna à son ballon un volume de 5000^{m^3} et la forme d'un obus qui, au lieu d'être cylindrique, aurait une section elliptique. L'avant se terminait par une pointe et l'arrière par une culasse de forme sphérique. Le gaz n'était pas amené directement : on commençait par introduire dans l'intérieur de cette immense carapace une enveloppe en étoffe imperméable qui en épousait exactement la forme. En s'accumulant, le gaz chassait progressivement l'air contenu dans le récipient, et le ballon métallique se trouvait alors rempli.

Quant à l'enveloppe, on pouvait à volonté soit la laisser dans l'intérieur qu'elle tapissait, soit la retirer en la déchirant.

La nacelle, contenant un moteur Daimler de 12 chevaux effectifs, était également construite en aluminium; elle était rivée au corps du ballon par des colonnettes métalliques et propulsée par un système d'hélices assez compliqué.

Ce modèle ne donna aucune espèce de satisfaction à son créateur; il l'abandonna pour en construire un autre sur le même principe, mais qu'il réduisit à 3800^{m^3}.

Le premier modèle lui avait permis de constater que les parois n'étaient pas assez résistantes et qu'il se produisait des déformations; en conséquence, il augmenta leur épaisseur.

Par surcroît de complication, le Dr Schwartz avait cru bon de supprimer le gouvernail et de le remplacer par un axe mobile sur un pivot à l'extrémité duquel agissait une hélice d'un diamètre supérieur à celui des trois autres réservées à la propulsion.

C'est le 3 novembre 1897, quelque temps après le décès de Schwartz, qu'un jeune mécanicien qui lui était dévoué monta seul dans la nacelle pour tenter cette dangereuse expérience. Le vent était assez frais; les anémomètres de Tempelhof enregistraient $7^{m},50$ par seconde. L'ascension ne put s'effectuer normalement; le ballon ne tarda pas à traîner sur ses guide-ropes. Le rôle de ces cordes pesantes consistait à créer un intermédiaire élastique entre un ballon absolument rigide et le sol, afin d'éviter autant que possible les chocs dangereux lors de l'atterrissage.

Malgré cette précaution, l'aérostat, mal dirigé par le jeune mécanicien qui perdit la tête au milieu de ces organes multiples, devint le jouet du vent.

Il fut à plusieurs reprises jeté contre des obstacles résistants où il finit par se briser. La foule acheva le désastre et se partagea les débris, dont elle fit des reliques.

Quant à l'aéronaute nommé Platz, il fut grièvement blessé, mais s'en tira avec la vie sauve.

Parmi les spectateurs de ces scènes macabres se trouvait un général doué d'une imagination puissante, le comte Zeppelin, dont la célébrité date de l'ouverture de la guerre franco-allemande.

Cet ingénieur, universellement connu, ne supposait pas que l'on pût obtenir une rigidité suffisante pour atteindre une grande vitesse en employant le ballonnet du général Meusnier.

La catastrophe de Schwartz lui suggéra l'idée d'employer un procédé analogue, mais exigeant par mètre cube une moindre quantité de métal.

Il crut arriver à ce but en remplaçant la surface continue d'aluminium par une simple cage de même métal, dans laquelle il renfermerait un certain nombre de ballons à gaz placés en file à la suite les uns des autres. Il conçut alors le plan de l'opération la plus gigantesque qui ait été réalisée depuis la découverte des ballons jusqu'à nos jours.

Le comte Zeppelin forma une Société au capital de 1 250 000^{fr}, dans laquelle il engagea une grande partie de sa fortune. Parmi les actionnaires qui avaient déclaré ne poursuivre aucun but financier, on remarquait le roi de Wurtemberg et de puissantes personnalités animées exclusivement de sentiments patriotiques.

Se rendant bien compte que les descentes étaient pour ainsi dire impossibles en terre ferme avec un équipage si lourd et si peu souple, le célèbre général allemand eut l'idée d'installer un hangar sur une série de pontons ancrés en rade de Mansfeld, sur le lac de Constance.

Les dimensions de ce ponton d'un nouveau genre étaient tellement titanesques qu'il put servir à la construction de plusieurs dirigeables successifs.

Le premier avait à peu près les mêmes dimensions, mais comme il ne donna aucun résultat sérieux il fut remplacé par un autre cubant plus de 11 000^{m}. La cage métallique de ce dernier, qui ne contenait pas moins de 17 ballons, atteignait 128^{m} de longueur!

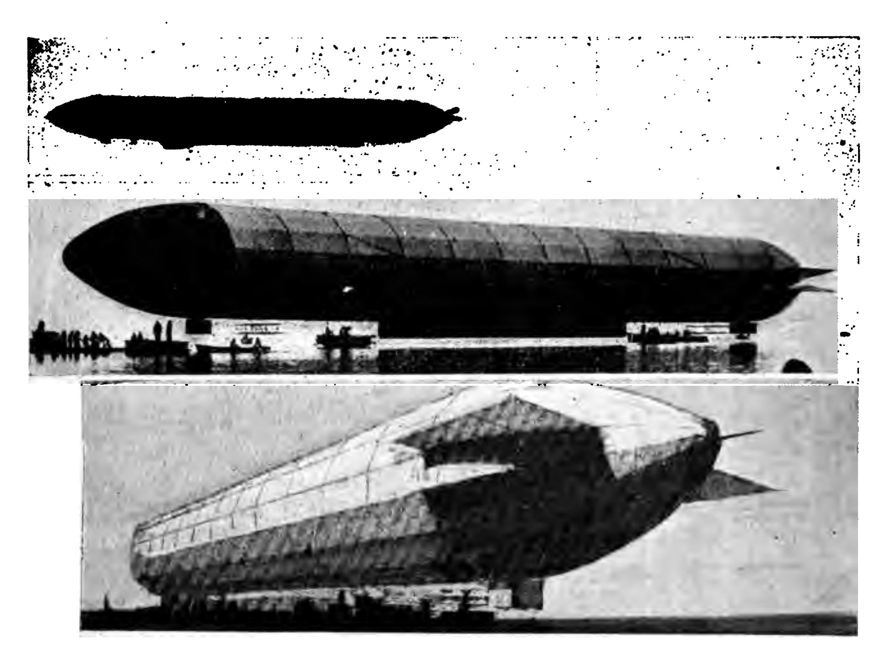
Chacun de ceux-ci se trouvait dans une sorte de cellule à jour, ayant 8^{m} de long et 11^{m} de large, formée par les entretoises soutenant les traverses horizontales, et, pour qu'il ne pût dans aucun cas former saillie, l'inventeur revêtit l'ensemble d'un filet intérieur et d'un autre extérieur.

Pour soustraire ces sphères aux influences atmosphériques, le tout avait été recouvert de deux étoffes : l'une en

soie très légère et l'autre, superficielle, en toile imperméabilisée.

Il y avait deux nacelles, soutenues et reliées entre elles par une poutre en aluminium de 60^{m} de longueur, destinée à assurer la rigidité absolue de l'ensemble. Elles étaient en métal léger, mais à double fond, de manière à pouvoir contenir une grande quantité d'eau servant de lest.

La partie mécanique de chacune d'elles comprenait un



L'aéronat rigide du Comte Zeppelin.

Daimler de 16 chevaux, pesant 450^{kg}, actionnant deux hélices, l'une à droite, l'autre à gauche. Circonstance bizarre, ces propulseurs, qui étaient à quatre branches de petit diamètre, étaient reliés par des engrenages à l'arbre de leur moteur; celui-ci n'effectuait que 700 révolutions par minute, alors que les hélices avaient besoin d'en donner 1100 à cause du petit diamètre adopté.

Les deux équipages demeuraient en communication au

moyen d'un circuit téléphonique, dont le comte Zeppelin usait pour transmettre ses ordres.

Pour établir plus facilement l'équilibre, un contrepoids de 150^{kg} environ était suspendu, entre les deux nacelles, à une chaîne sur laquelle on le faisait glisser au moyen de cordages.

A l'avant, il n'y avait pas moins de deux gouvernails : l'un placé horizontalement pour obtenir les changements de niveau, et l'autre ayant la position ordinaire pour les déplacements latéraux. Un troisième de plus grande dimension était placé verticalement à l'arrière.

La question des soupapes était vraiment embarrassante. Dans les premières ascensions, on n'en avait laissé que sept automatiques; cinq à chaque extrémité devaient être maniées par l'équipage de la nacelle correspondante. Plus tard on se contenta d'en garder une seule, manœuvrée à chaque bout à l'aide d'une corde. Les autres ballons étaient toujours flasques, de façon à permettre la dilatation.

Cet ensemble, dont nous craignons de n'avoir pu faire apprécier suffisamment la complication, pesait, avec l'équipage composé de cinq hommes, le poids respectable de 10000^{kg}, laissant ainsi une marge de 2000^{kg} pour le lest et la force ascensionnelle initiale.

Il fallut nécessairement un temps très long pour réaliser un projet d'une pareille importance; enfin, après de nombreux délais, les journaux annoncèrent que la première sortie du *Zeppelin,* d'abord fixée au jeudi 28 juin 1900, était définitivement arrêtée pour le samedi 30.

Aussitôt une foule de curieux se dirigea vers Mansfeld; on évalua au moins à 20000 le nombre des spectateurs groupés sur les berges.

Sur le lac se trouvait une flottille de bateaux à vapeur, parmi lesquels on remarquait celui qui était chargé du service du ballon et de son hangar, lequel possédait, comme moyen de propulsion auxiliaire, une hélice aérienne. Toute la journée, des embarcations eurent besoin de transporter des réservoirs remplis de gaz hydrogène fabriqué sur le rivage.

Le soir, vers 8^{h}, les spectateurs, qui avaient suivi ces mouvements avec anxiété, virent hisser un pavillon bleu annon-

çant, à leur grand désappointement, que l'ascension était remise. La quantité de gaz emmagasinée n'avait pas été suffisante pour le gonflement des 17 ballons!

Le lendemain, l'affluence était la même; mais le vent, qui était nul la veille, avait fraîchi; il était impossible de faire sortir de son abri un dirigeable débutant dans sa carrière.

Enfin, l'ascension eut lieu le lundi 2 juillet, un peu avant le coucher du soleil; la journée entière s'était passée en préparatifs. Vers 7^h, on vit le ballon sortir de son hangar; une centaine de soldats le placèrent sur un ponton et, petit à petit, le laissèrent monter jusqu'à l'extrémité des cordes qu'ils tenaient à la main.

Cette opération, faite avec précaution, fut assez longue. Lorsque le comte Zeppelin cria le « lâchez-tout », le ballon s'éleva majestueusement jusqu'à une altitude de 400^m, aux frénétiques applaudissements de la multitude. Mais, après avoir exécuté quelques manœuvres et décrit un cercle, on le vit soudainement entraîné du côté de Junnensland, puis s'abattre précipitamment à la surface du lac de Constance.

Un simple cordage, qui avait troublé le fonctionnement du gouvernail, avait suffi pour produire cette brusque interruption qui, heureusement, ne donna lieu à aucun sinistre. A minuit, le ballon était réintégré, non sans mal, dans son abri ordinaire.

Le 17 et le 21 octobre de la même année, deux autres expériences furent encore exécutées, toujours en présence d'une foule immense et enthousiaste. Le roi de Wurtemberg lui-même tînt à donner au comte Zeppelin l'encouragement de sa présence.

Malheureusement, de même que la première fois, un accident insignifiant obligea ce géant à réintégrer plus ou moins difficilement, mais toujours en toute hâte, sa demeure flottante.

En réalité, à cette époque, les résultats furent pour ainsi dire nuls au point de vue pratique de la direction. La vitesse de translation était beaucoup trop faible pour qu'on puisse songer à l'utiliser dans un voyage réel.

En effet, lors de la sortie du 21 octobre, qui ne dura que 13 minutes, la seule où le *Zeppelin* soit parvenu à revenir à peu de distance de son point de départ, la vitesse mesurée

par des triangulations précises n'était que de 3m,50 par seconde.

A la suite de ces constatations déplorables, la Compagnie fut dissoute et le matériel vendu pour un prix insignifiant.

Hâtons-nous d'ajouter que le comte Zeppelin persista dans la voie qu'il s'était tracée et chercha à constituer une nouvelle Compagnie.

Il y parvint, grâce à l'appui qu'il obtint de l'empereur d'Allemagne, qui, pour récompenser ses louables efforts, lui décerna solennellement la croix de l'Aigle-Rouge.

Nous aurons à décrire, dans notre Chapitre sur *Les émules du Lebaudy à l'étranger,* les opérations de cette nouvelle Société, laquelle a un mérite incontestable, celui de ne poursuivre qu'un but scientifique et patriotique.

II. — Les premières expériences de Santos-Dumont, en 1898.

Le récit des expériences de Wœlfert et de Schwartz n'était pas de nature à encourager en France la propulsion aérienne à l'aide de la machine à pétrole. Heureusement, il se trouvait alors à Paris, un jeune brésilien doué d'un caractère indépendant, primesautier, possesseur d'une grande fortune, et habitué en toute occasion à suivre ses inspirations personnelles. Dès son arrivée, en 1892, M. Santos-Dumont, alors âgé de 18 ans, avait conçu l'idée de faire une ascension. Dans ce but, il s'était adressé à un professionnel qui lui fit des objections de toute nature, et lui demanda une somme considérable surtout pour la bourse d'un jeune homme encore mineur.

De retour au Brésil, le futur lauréat du prix Deutsch eut l'occasion de lire l'Ouvrage de Lachambre, intitulé : *Au pôle nord en ballon.* Les détails sur l'expédition d'Andrée excitèrent son enthousiasme, et lorsqu'il revint à Paris en 1898, ce fut avec l'intention de donner suite à ses premiers projets.

Tout naturellement cette fois, il s'adressa à Lachambre, et pour une somme dont la modération le surprit, il reçut le baptême de l'air en compagnie de M. Machuron le neveu

du célèbre constructeur. M. Santos-Dumont ne tarda pas à fournir à Lachambre une preuve de l'originalité de ses conceptions, en lui commandant le plus petit sphérique qui ait jamais été lancé dans la région des nuages. Ce ballon, qu'il nomma *Brésil,* ne possédait qu'un volume de 113$^{m^3}$, et ne pouvait en quelque sorte servir qu'à son propriétaire ; en effet M. Santos-Dumont possède toutes les qualités physiques et morales pour faire un excellent aéronaute : doué d'un sang-froid que nous aurons plus d'une fois l'occasion d'admirer, et d'une agilité qui en fait un pilote sans rival, il possède de plus une grande force musculaire quoique son poids extra-léger semble en effet le désigner pour le titre d'*homme-oiseau* qu'il devait conquérir plus tard.

L'ambition du néophyte ne se borna pas longtemps à obéir au fil du vent, il sentit le désir impérieux de suivre sa fantaisie personnelle dans les airs comme il avait l'habitude de le faire à la surface de la terre.

C'est alors que pour réaliser ce noble objectif il forma la résolution d'employer à la propulsion d'un aérostat dont il conçut entièrement les plans, le moteur à pétrole du tricycle qu'il utilisait journellement.

Ce n'est pas sans difficulté que Lachambre consentit à l'exécution du projet que son client lui développa. Il lui adressa un grand nombre d'objections techniques qui n'étaient pas, il faut le reconnaître, entièrement dénuées de fondements. Vainement ses amis le supplièrent de renoncer à un dessein qu'ils considéraient comme téméraire, dangereux et sans aucune portée pratique.

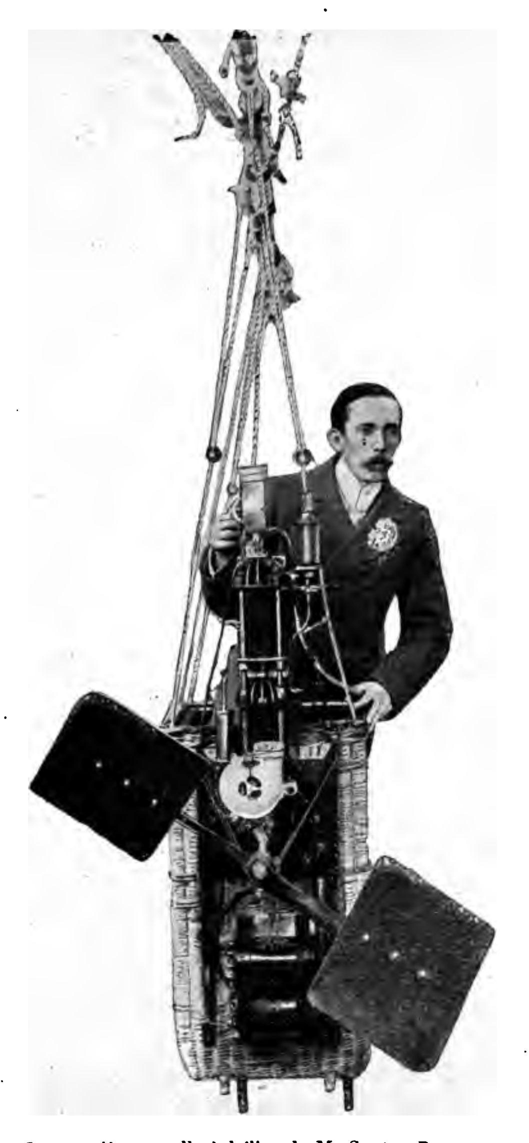
Mais M. Santos-Dumont n'est point un ingénieur sorti de nos grandes écoles, un docteur ayant suivi les cours de l'Université de Paris, un auditeur fréquentant les séances de l'Académie des Sciences, il vaut mieux encore, car il appartient à la race de ceux qui transforment le monde : il possède le Génie de l'invention.

C'est au Jardin d'Acclimatation, où Lachambre exploitait un ballon captif, qu'eurent lieu les premières ascensions du *Santos* n° 1, le 18 et le 22 septembre 1898.

Ce dirigeable est et restera le plus petit de tous ceux qui ont été ou seront construits. En effet, il ne jaugeait que 186$^{m^3}$. Sa forme générale était celle d'un cylindre terminé à chaque



extrémité par un cône. Son axe avait une longueur de 25m



La première nacelle à hélice de M. Santos-Dumont.

et son diamètre n'était que de 3m,40, ce qui lui donnait un

coefficient d'allongement réellement effrayant, car il dépassait 7.

La nacelle ne se distinguait par aucune particularité de celles habituellement en usage.

Sur l'un des côtés, M. Santos-Dumont fixa le moteur qu'il avait construit *ad hoc* en conjuguant deux cylindres de tricycles, de façon à totaliser leur puissance sur l'arbre d'une hélice en métal à deux palettes ayant chacune 1^{m} de longueur, tournant à 1200 tours.

Cette disposition ingénieuse permettait d'obtenir 3,5 chevaux avec un poids extrêmement réduit de 30^{kg}. L'inventeur avait eu le soin d'essayer préalablement cette machine de trois façons différentes. Il commença par la fixer sur un tandem figurant dans la course Paris-Amsterdam. M. Santos aurait pu être classé en bon rang s'il ne s'était retiré après avoir constaté l'excellente marche de son appareil, seule chose qui l'intéressait.

Ensuite il adapta l'hélice à l'arbre sur lequel elle devait être fixée, et avec un dynamomètre il constata ainsi au point fixe une traction de $11^{kg},500$. L'aéronaute en tira la conclusion qu'il était assuré d'imprimer à son dirigeable une vitesse de 8^{m} par seconde.

Le but de M. Santos-Dumont étant d'obtenir le maximum d'allègement, il se résolut à imiter quelques-uns de ses illustres prédécesseurs en supprimant le filet; des gabillots cousus dans l'étoffe soutenaient les cordes rattachant la nacelle.

Pour assurer la permanence de la forme, il se contenta d'employer une pompe pour envoyer l'air dans l'intérieur d'un minuscule ballonnet, dès que le cylindre se contracterait. Il se préoccupa de l'équilibre qu'il chercha à réaliser en suspendant à chaque extrémité un sac de lest susceptible d'être ramené vers le centre à l'aide d'une cordelette. Un guide-rope de 60^{m} complétait l'ensemble des engins de précaution.

L'expérience du 18 fut très courte parce que M. Santos-Dumont avait laissé le choix du point de départ au praticien qui l'aidait. Celui-ci dirigea le lâchez-tout comme s'il se fût agi d'un ballon ordinaire, pour lequel on aurait eu à redouter le voisinage des arbres sur lesquels il aurait été précipité

par le vent. Cet excès de précaution devînt la cause de la catastrophe; le propulseur agissant énergiquement dès le départ, le dirigeable n'eut pas le temps de s'élever avant d'arriver dans les branches où il fut déchiré.

Les avaries heureusement furent légères; dès le surlendemain 20 septembre, l'ascension put avoir lieu.

Nous laisserons la parole à M. Santos-Dumont qui raconte ainsi ses premières impressions (¹).

« Je franchis sans mésaventure les cimes des arbres et commençai tout de suite à évoluer autour d'eux, pour faire la démonstration de l'aéronef aux Parisiens accourus en foule. J'eus alors, comme je les ai eus sans cesse depuis, leur sympathie et leurs applaudissements; car mes efforts ont toujours trouvé dans le public parisien un témoin complaisant et enthousiaste.

» Sous l'action combinée du propulseur donnant son mouvement à l'aéronef, du gouvernail lui donnant sa direction, du guide-rope que je déplaçais, des deux sacs de lest que je faisais glisser à ma fantaisie, tantôt à l'avant, tantôt à l'arrière, j'eus la satisfaction d'évoluer en tous sens, à gauche et à droite, de bas en haut et de haut en bas.

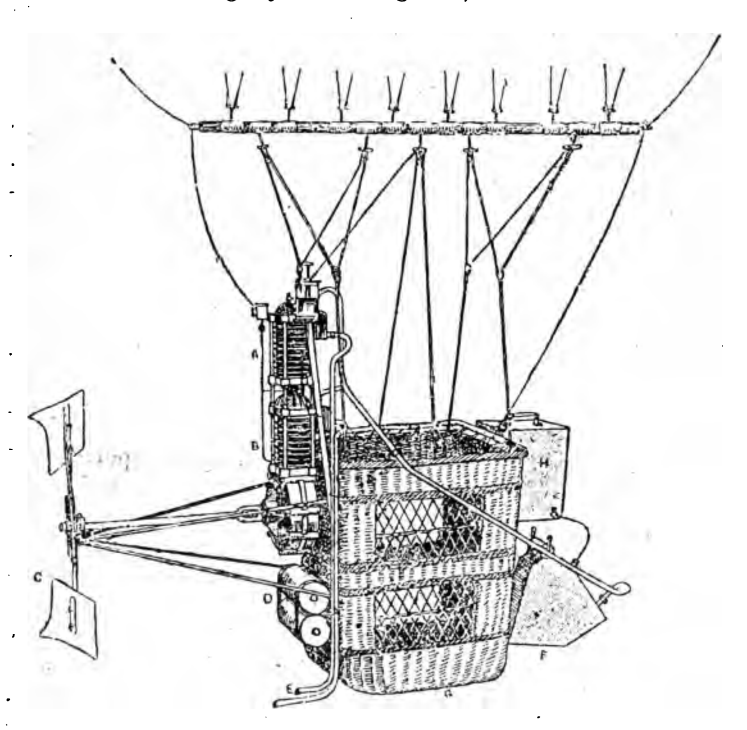
» Le manque d'expérience me fit alors commettre une faute grave : je m'élevai à 400^{m}, altitude insignifiante pour un ballon sphérique, mais absurde et inutilement dangereuse pour un aéronef en essai.

» Tant que je continuai à monter, l'hydrogène, par suite de la dépression atmosphérique, augmenta de volume; le ballon bien tendu gardait sa rigidité; tout allait pour le mieux. Il n'en fut pas de même à la descente. La pompe à air chargée d'obvier à la contraction de la masse gazeuse se trouva d'une capacité insuffisante. Le long cylindre que formait l'enveloppe se mit tout à coup à se plier par le milieu, comme un canif; la tension des cordes devint inégale, elles allaient déchirer l'enveloppe. J'eus le sentiment que tout était fini; d'autant que la descente qui avait commencé ne pouvait plus être arrêtée par les moyens d'usage, à bord d'un aérostat où rien ne marchait plus.

(¹) SANTOS-DUMONT, *Dans l'air* (Fasquelle, éditeur, 11, rue de Grenelle).

» La descente tournait à la chute. Heureusement je tombais dans le voisinage de la pelouse de Bagatelle, où des enfants jouaient au cerf-volant. Une idée subite me traversa l'esprit : je leur criai de saisir mon guide-rope, qui déjà touchait terre et de courir de toutes leurs forces contre le vent.

» C'étaient des garçons intelligents ; ils saisirent à l'instant



Dessin schématique de la première nacelle de M. Santos-Dumont.

propice l'idée... et la corde. Le résultat de cette aide *in extremis* fut immédiat et tel que je l'avais espéré. La manœuvre amortit la rapidité de la course et tout au moins une mauvaise secousse. »

Santos-Dumont ne reprit ses essais au Jardin d'Acclimatation que l'année suivante ; le 11 mai 1899 il risqua une nouvelle tentative avec son n° 2, dont le volume avait été porté à 200^{m}. Malheureusement, comme il pleuvait, il survint une brusque condensation de l'hydrogène ; un ventilateur en alu-

minium, qu'il avait adopté pour gonfler le ballonnet, ne put remédier à cet inconvénient, l'aérostat se plia comme un portefeuille et, pour la deuxième fois, l'intrépide pilote vit son navire aérien déchiré par les arbres du parc.

Ce nouvel accident détermina M. Santos-Dumont à changer à la fois la forme de son ballon et le point de départ.

Le *Santos n° 3* reçut un volume de 500$^{m^3}$ et fut gonflé au gaz d'éclairage à l'usine de M. Lachambre. Afin d'éviter l'emploi d'une pompe et d'un ballonnet, organes qui ne lui avaient occasionné que des déboires, le dirigeable n'eut qu'un allongement très médiocre : pour un grand axe de 20^m, son grand diamètre vertical atteignait 7^m,50.

En outre, pour que la forme restât autant que possible invariable, une tige de bambou longue de 10^m avait été fixée à la partie inférieure et soutenait directement la nacelle ainsi que les poids équilibreurs et le guide-rope. La première sortie s'effectua le 13 novembre, et M. Santos-Dumont déclare que ce fut un de ses grands succès.

Après avoir évolué longuement au-dessus du Champ de Mars, horizontalement et verticalement, il se dirigea vers le Parc des Princes, mais tout allait si bien à bord qu'il jugea à propos de gagner le champ de manœuvre de Bagatelle. Il voulait réaliser une descente volontaire et heureuse dans ce lieu où il avait été précipité du ciel l'année précédente.

Il tenait si bien son ballon en main qu'il serait retourné à Vaugirard, s'il n'avait craint de manquer de place pour l'atterrissage. Ce fut précisément cette circonstance qui lui suggéra l'idée de construire à ses frais un hangar d'une capacité suffisante et d'un accès facile, où il pourrait remiser son ballon et le conserver ainsi tout gonflé jusqu'à sa prochaine sortie.

Son choix s'arrêta sur le terrain que l'Aéro-Club, dont il était membre, venait d'acquérir aux coteaux de Saint-Cloud. Pendant la construction, le n° 3 continua ses expériences sans incident, elles se terminèrent cependant par une descente involontaire, inoffensive, occasionnée dans la plaine d'Ivry par la chute du gouvernail.

M. Santos constatant l'efficacité réelle de son système de direction demanda à participer aux grands concours internationaux réservés aux dirigeables pendant l'exposition

de 1900. Il était d'autant mieux fondé à croire que sa demande serait accueillie favorablement, qu'une commission préparatoire présidée par le colonel Renard, assisté de M. W. de Fonvielle, M. G. Tissandier et du capitaine Paul Renard rapporteur, avait compris ces épreuves dans le programme des prix à décerner.

A sa grande surprise, il reçut du comité exécutif qui fut formé par la suite, une réponse négative. Cependant, ce nouveau comité qui dirigeait les expériences aériennes de Vincennes, où l'on obtint déjà des résultats si importants, avait comme président le colonel Renard et comme rapporteur son frère, le capitaine.

M. Santos-Dumont ne comprend pas encore comment ses offres n'ont point été acceptées avec empressement par des savants qui s'étaient si vaillamment distingués dans la solution du problème de la conquête de l'air, car le Congrès international fut loin de rester indifférent aux essais de son n° 4.

C'est le 19 septembre 1900 qu'il se rendit aux coteaux de Saint-Cloud pour assister à la démonstration que l'inventeur se proposait de faire avec ce nouvel aérostat, dont la construction était terminée depuis le 1er août.

Les circonstances ne favorisèrent pas Santos-Dumont, qui ne put exécuter une sortie libre comme il le faisait presque quotidiennement depuis plus d'un mois, le gouvernail ayant éprouvé le matin même un accident grave.

Cependant, il lui fut possible de faire à la corde un essai démontrant que son propulseur, actionné par un moteur à pétrole de 7 chevaux, tenait réellement tête à un vent très sensible.

Les membres du Congrès examinèrent attentivement les modifications considérables qui distinguaient le n° 4 des précédents.

D'abord l'enveloppe a repris l'allongement considérable des débuts, avec un grand axe de 29^m, elle n'a qu'un diamètre maximum de $5^m,10$. Son volume n'atteint que 420^{m^3}, mais elle est gonflée au gaz hydrogène, et possède un ballonnet à air.

Le changement le plus considérable porte sur la transformation de la tige de bambou et la suppression de la nacelle.

Celle-ci est remplacée par une simple selle de bicyclette

fixée au milieu d'un entrecroisement de pièces verticales et horizontales ressemblant assez à une vaste toile d'araignée. A portée de la main de l'opérateur, se trouvent les cordes de manœuvre des différents organes, ses pieds reposent sur des pédales effectuant la mise en marche du moteur, et les mains tiennent un guidon actionnant le gouvernail.

Cette disposition peut être considérée comme le début de la poutre armée par laquelle ont été caractérisés tous les *Santos* ultérieurs. Il n'y avait donc plus aucun intermédiaire entre l'aéronaute et le ballon, toute la machinerie, moteur, propulseur, réservoir à pétrole, était supportée par la quille ainsi métamorphosée.

L'hélice, pour la première et la dernière fois, avait été placée à l'avant. Elle était formée par deux ailes à cadre d'acier recouvert d'étoffe et ayant chacune 4^{m} d'envergure. Ce grand diamètre obligea naturellement à se contenter de lui donner seulement 100 tours par minute.

Les membres de la Commission internationale se rendirent facilement compte de l'importance des essais qui furent effectués sous leurs yeux, ils déclarèrent que la direction aérienne était entrée dans une voie pratique et félicitèrent chaudement M. Santos-Dumont.

Ce modèle de dirigeable que la Commission venait d'examiner avec tant d'intérêt, avait été créé dans le but d'obtenir le prix de 100000^{fr} que M. Deutsch de la Meurthe venait d'offrir au premier aéronaute qui, partant des coteaux de Saint-Cloud, y reviendrait en une demi-heure après avoir doublé la Tour Eiffel.

Craignant que la vitesse constatée dans les différents essais précités ne fût pas suffisante pour réaliser complètement le programme du concours, M. Santos-Dumont résolut d'augmenter la puissance de son moteur, ce qui le conduisit naturellement à transformer l'enveloppe, afin d'avoir à sa disposition la force ascensionnelle supplémentaire dont il avait besoin.

Il adopta un type de moteur à quatre cylindres à refroidissement par air, récemment créé. Les 16 chevaux dont il disposa à ce moment lui permirent de donner à l'hélice une vitesse de 140 tours et d'obtenir 55^{kg} de traction au point fixe.

La section cylindrique ajoutée au ballon porta sa longueur

à 33^{m}, du coup le hangar devint trop petit pour le contenir et fut allongé de façon à recevoir des aéronefs de dimension plus considérable encore.

Ces travaux demandèrent un temps assez prolongé ; de plus, à la suite des épreuves d'hélice, M. Santos-Dumont contracta une pneumonie par suite de la violence du courant d'air que son propulseur produisait.

Il dut cette année abandonner l'idée de gagner le prix Deutsch et demanda sa guérison au climat de la côte d'azur.

Cependant, la Commission scientifique chargée de décerner le prix de 100000^{fr} avait en outre la mission d'attribuer chaque année les intérêts de cette somme à l'aéronaute qui se serait distingué particulièrement dans la recherche de la direction des ballons. Elle décida que cette récompense, se montant à 4000^{fr} pour la première année, serait accordée à M. Santos-Dumont. Celui-ci accepta cet honneur avec reconnaissance, mais il eut l'heureuse idée d'employer le montant de ce prix à la fondation d'un autre destiné à l'aéronaute qui réaliserait le programme de M. Deutsch sans limitation de temps.

A cette fondation l'Aéro-Club ajouta celle d'une médaille d'or; malgré l'attrait de cette double récompense aucun concurrent ne s'est présenté jusqu'à ce jour, et cependant, cette performance est bien loin d'être au-dessus des forces des nouveaux dirigeables.

C'est durant la cure de M. Santos-Dumont à Nice, que la première poutre armée prit naissance. Le jeune ingénieur la construisit lui-même dans l'atelier d'un menuisier de cette ville. Elle se composait de trois poutrelles en bois de pin maritime, formant un arc d'une longueur de 18^{m}. Elles se rejoignaient à chaque extrémité et étaient placées de telle manière que leur section transversale formait constamment un triangle équilatéral.

Elles étaient consolidées par des traverses placées à des intervalles réguliers et formant une série de triangles reliés par des cordes à piano. Tous les joints de cette charpente aérienne étaient en aluminium et, tout en étant d'une rigidité absolue, ne pesait que 41^{kg} et pouvait être démontée entièrement. En revenant à Paris, M. Santos-Dumont la plaça dans une malle. Les employés de l'octroi ne trouvèrent d'autres

moyens de témoigner leur admiration pour la perfection du travail qu'en le taxant au plus haut tarif comme ébénisterie artistique.

L'étonnante résistance du fil d'acier sous une section très minime suggéra à M. Santos-Dumont l'idée, généralement adoptée depuis lors, d'en faire usage pour toute la suspension; ceci constitue un très grand progrès par suite du peu de frottement que ces attaches si fines exercent sur l'air.

Ce ne sont pas les seules modifications essentielles qui signalèrent ce nouveau type : la propulsion ayant été reconnue peu utilement placée à l'avant, fut ramenée à sa situation primitive, à l'arrière; elle était un peu plus énergique, les essais préalables indiquant une poussée de 60^{kg}. A l'extrémité de la poutre armée, entre la nacelle et l'aérostat, le gouvernail avait pris place.

Le moteur se trouvait au centre même de la quille et l'opérateur se tenait cette fois à l'intérieur d'une véritable nacelle. On l'avait mise très en avant pour faire autant que possible contre-poids.

Pour la première fois, M. Santos eut recours au lest liquide, qui n'est pas sans inconvénient au cas d'une descente accélérée; mais la provision étant à la portée de la main, il lui suffisait d'ouvrir un robinet pour laisser échapper juste la quantité nécessaire à l'équilibre de l'aérostat. L'opérateur n'étant plus à cheval sur la commande du moteur, il débutait par la mise en marche, avant de prendre son vol en pleine atmosphère.

Le 12 juillet 1901, le n° 5, dont l'enveloppe était celle du n° 4 légèrement amplifiée, exécuta une première sortie triomphale.

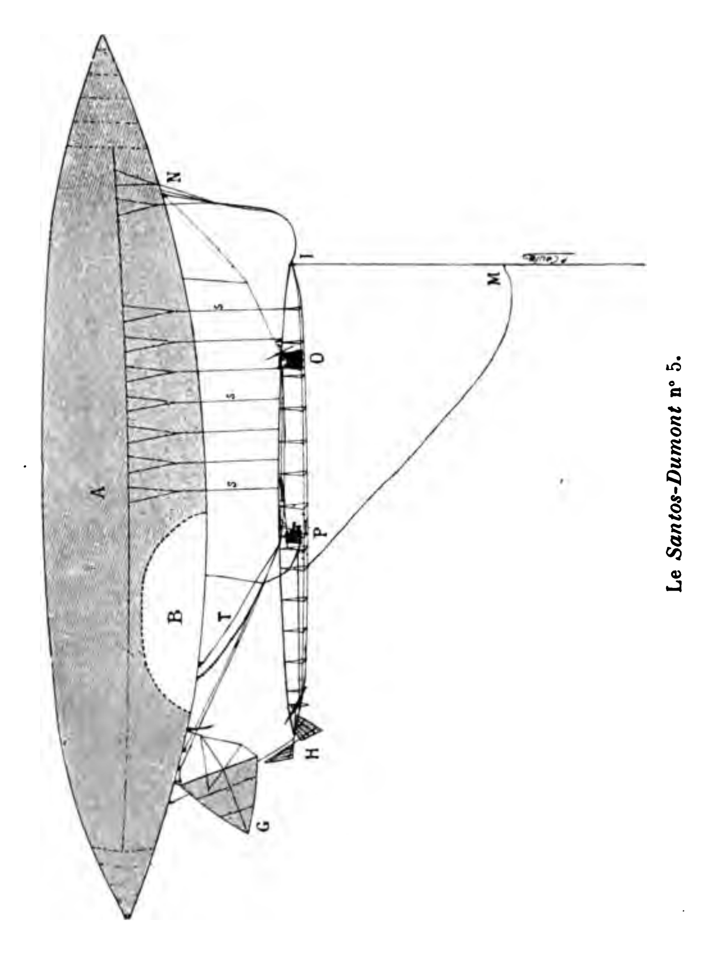
Il gagna immédiatement l'hippodrome de Longchamp dont, nouveau Pégase, il fit dix fois le tour successivement. Après ces diverses évolutions, dont l'ensemble représentait 35^{km}, il gagna Puteaux sans difficulté et revint ensuite à Longchamp.

La satisfaction que le pilote ressentit de la perfection de toutes ces manœuvres l'incita à gagner le Champ de Mars et à remplir lui-même les conditions du prix qu'il avait fondé à l'Aéro-Club.

La Tour Eiffel avait disparu dans le brouillard, mais cependant il était facile à un aéronaute, expert comme M. San-

tos-Dumont l'était déjà, de reconnaître la route à suivre par les objets environnants.

« En 10 minutes, j'arrivai à 200^{m} du Champ de Mars. A ce moment, une des cordes manœuvrant le gouvernail se rompit.



Le Santos-Dumont n° 5.

Il était indispensable de la réparer tout de suite et, pour cela, de descendre à terre. Avec une aisance parfaite, je tirai le guide-rope en avant, déplaçai mon centre de gravité, pris la diagonale de descente et, lentement, j'allai atterrir dans les jardins du Trocadéro. De braves ouvriers s'empressaient

vers moi de toutes les directions. Ils me demandèrent si j'avais besoin de quelque chose? Oui, j'avais besoin d'une échelle. En moins de temps qu'il n'en faut pour l'écrire, l'échelle était trouvée et mise en place; deux de ces intelligents et modestes volontaires s'offraient à la maintenir. Je gravis une vingtaine d'échelons et réparai ma corde. Puis je repartis, gagnai en diagonale l'altitude de mon choix, contournai la Tour Eiffel dans une large courbe et revins à Longchamp tout droit sans autre incident, m'y arrêtai un instant et repris mon vol pour l'Aérodrome. Je franchis la Seine à une altitude de 200^m et garai l'aéronef, encore pleinement gonflé, comme je l'eusse fait d'une simple automobile. »

Le n° 5 avait si brillamment fonctionné, qu'enchanté, son pilote envoya immédiatement une convocation télégraphique à la Commission scientifique qui se rendit d'urgence au parc de l'Aéro-Club dès le lendemain, 13 juillet 1903, à 6^{h}30^m du matin.

Favorisé par le vent, le départ s'effectua avec une aisance remarquable, sans aucune hésitation. La première partie du voyage pouvait faire espérer une victoire facile; à peine 10 minutes s'étaient écoulées que des observateurs annonçaient, à la foule émue et anxieuse, que l'intrépide navigateur avait atteint le poteau et le contournait brillamment. Le retour fut loin d'être aussi rapide; après avoir été un auxiliaire, le vent devenait naturellement un adversaire. Le moteur, fatigué des 51^{km} couverts la veille, ne travaillait plus avec l'énergie suffisante pour vaincre assez rapidement la brise qui s'opposait à son triomphe. La trentième minute était écoulée que l'aérostat n'était pas encore au-dessus de la Seine, il lui fallut encore 10 minutes pour parvenir à la hauteur des coteaux; mais précisément à l'instant où l'atterrissage allait s'accomplir, les deux derniers cylindres qui fonctionnaient encore cessaient brusquement leurs services, et le futur triomphateur, en vue de son Capitole, trouvait sa Roche Tarpéienne sur les arbres du parc Edmond de Rothschild.

L'étoffe fut déchirée, mais le mécanisme et la poutre armée n'eurent nullement à souffrir. Quand la Commission

scientifique, redoutant un désastre, arriva toute éplorée, prête à ramasser le cadavre de l'aventureux Brésilien, elle l'aperçut tout souriant au milieu des branches, consommant de fort bon appétit un lunch improvisé que sa gracieuse compatriote, Mme la comtesse d'Eu, fille de l'ancien Empereur du Brésil don Pedro II, lui avait envoyé à la hâte.

Le *Santos-Dumont* n° 5 ne fut prêt à courir une seconde fois le prix Deutsch que le 8 août suivant.

Quoique aucun journal n'ait parlé de la tentative projetée et malgré l'heure matinale, une foule de plus de 200 personnes, appartenant à l'élite de la société parisienne, accourue par tous les moyens possibles de transport, sauf en ballon, entourait les membres de la Commission dans l'enceinte du parc de l'Aéro-Club. Les environs étaient peuplés par une multitude sympathique.

M. Santos-Dumont trouva le moyen d'accélérer encore son voyage vers la Tour, en l'accomplissant en 9 minutes 7 secondes, résultat difficile à obtenir, même aujourd'hui, par tout autre moyen de locomotion.

Du parc d'aérostation, on le voit revenir à toute vitesse, et l'on applaudit d'avance à son succès certain.

Bientôt, les personnes munies de puissantes jumelles s'écrient que la pointe d'avant paraît fléchir sous la pression de l'air; il devient évident que le ballonnet ne remplit pas sa mission.

Tout d'un coup, les observateurs cessent de répondre aux questions angoissantes que l'on pose de toute part; ils quittent précipitamment leur poste et, tout en gagnant rapidement le premier véhicule venu, ils crient : « Santos-Dumont vient de tomber, il est perdu ! »

Ce fut une course désespérée vers le lieu présumé de la catastrophe. On sut rapidement que, devenu flasque, l'aérostat avait été précipité contre un groupe d'hôtels bordant les jardins du Trocadéro, où il avait fait explosion. D'un autre côté, les pompiers de la caserne du voisinage avaient aperçu le naufrage et accouraient à toute vitesse.

A la grande stupéfaction de tous les spectateurs et des braves sauveteurs officiels de la Ville de Paris, tout se bornait encore une fois à des dégâts matériels. Admirable de sang-froid et d'énergie, M. Santos-Dumont, suspendu au

milieu des immeubles géants, criait d'une voix ne trahissant



M. Santos-Dumont suspendu dans les immeubles du Trocadéro.

aucune émotion : « Je n'ai besoin que d'une corde pour me hisser jusqu'au toit à la force des poignets ».

Cette fois, rien n'avait échappé, tout était détruit, la poutre armée seule, par une sorte de miracle, était épargnée; mais les pompiers se virent obligés de la mettre en pièces pour la retirer de la position où elle s'était engagée et récupérer le moteur qu'elle avait protégé.

Tel fut le dernier soupir du n° 5.

CHAPITRE IV.

LE TRIOMPHE DE SANTOS-DUMONT.

Précisément à cause des dangers affrontés avec persévérance dans le noble but de réaliser la conquête de l'air, les brillantes tentatives de M. Santos-Dumont avaient excité une admiration passionnée, non seulement à Paris, mais encore dans la France entière ainsi que dans les deux hémisphères. Naturellement, nulle part l'enthousiasme pour ces dramatiques expériences n'égala l'émotion soulevée au Brésil par les événements aérostatiques accomplis à Paris.

Pour bien comprendre l'énergie de ce mouvement patriotique, il est indispensable de se rappeler qu'une légende locale attribue l'invention des ballons à un précurseur brésilien des Montgolfier, nommé Bartholomeu de Gusmao.

A l'arrivée des dépêches télégraphiques de Paris annonçant les événements du 8 août, la Chambre des députés siégeant à Rio-de-Janeiro s'empressa de voter une récompense nationale s'élevant à 275000^{fr} en faveur de l'auteur de ces exploits aériens. De son côté, le président de la République, M. Campos-Salles, envoya à M. Santos-Dumont une dépêche sympathique et émue.

Le soir même de la catastrophe survenue au Trocadéro, le 8 août 1901, commençait la construction du n° 6, aérostat qui synthétisa les inventions de M. Santos-Dumont et lui permit de réaliser enfin la conquête du prix Deutsch. Il était terminé et gonflé le 1er septembre de la même année.

L'enveloppe était en soie du Japon, d'une grande résistance, rendue absolument imperméable par l'application successive de cinq couches d'huile de lin. La forme était celle d'un ellipsoïde de révolution ayant 33^{m} de grand axe et 6^{m} de petit axe. Il se terminait à chaque extrémité par un

cône et cubait 622$^{m^3}$. Rempli d'hydrogène chimiquement pur, la force ascensionnelle approchait 800^{kg}.

A l'avant du ballon, se trouvait une soupape de manœuvre de 0^{m},40 de diamètre, et deux clapets s'ouvrant par l'intermédiaire d'une corde passant dans une manche de soie vernie cousue sous le ballon et descendant verticalement jusqu'à portée de la main du pilote. En outre, deux panneaux de déchirure sont ménagés, l'un à l'avant et l'autre à l'arrière; chacun pouvait être arraché par la traction d'une corde renvoyée à la nacelle par l'intermédiaire d'une poulie.

Cousu intérieurement, à la partie inférieure de l'enveloppe, se trouvait un ballonnet de 60$^{m^3}$, muni d'une soupape automatique réglée de telle façon que la pression intérieure en occasionnait l'ouverture avant celle de deux autres du même genre dont le ballon lui-même est muni à sa partie inférieure.

La soupape du ballonnet jouait sous une pression effective de 450^{g}, soit 1^{g},6 par centimètre carré, tandis que chacune des soupapes appliquées au ballon ne s'ouvrait que sous une pression de 2^{g},14.

De même que celle du n° 5, la suspension est entièrement métallique; elle est composée de fils d'acier de $\frac{8}{10}$ de millimètre de diamètre, résistant chacun à une traction de 80^{kg}, reliés à l'étoffe du ballon par l'intermédiaire de bâtonnets de 15^{cm} de longueur, logés dans un ourlet cousu à droite et à gauche. Ces cordes à piano étaient au nombre d'une quarantaine de chaque côté.

Pour le gouvernail, soutenu par 4 fils semblables aux précédents, on avait adopté la forme d'une demi-ellipse ayant 9$^{m^2}$ de surface. Son axe était posé aussi verticalement que le permettait la place qu'il occupait derrière l'hélice. Cet agrès était formé par une toile vernie et tendue sur un cadre en acier.

La poutre armée était de construction analogue à celle que nous avons décrite précédemment. Tout à fait à son extrémité arrière, évoluait l'hélice commandée.

Pendant la fin de septembre et le commencement d'octobre, M. Santos-Dumont procéda à la mise au point de son n° **6** et des organes complexes que nous venons de décrire; perfection qu'il n'arriva pas à obtenir sans de sérieux incidents.

Dans ses diverses évolutions d'essai, le dirigeable fut victime d'accidents qui entamèrent assez sérieusement l'enveloppe pour nécessiter de nouveaux gonflements, mais n'eurent d'autres inconvénients que de retarder la grande expérience, laquelle devait être réussie à tout prix avant le 1er novembre, sous peine d'être ajournée au 1er mai 1902.

Pendant les préparatifs de cette grande épreuve, si impatemment attendue, la Commission d'aérostation scientifique se réunissait à l'Aéro-Club le 6 octobre 1901, dans le but de perfectionner le règlement du concours.

Il fut tout d'abord admis que la convocation devait toucher les membres la veille d'une épreuve, mais à n'importe quelle heure; en outre, il fut décidé que le quorum nécessaire pour la validité des opérations serait fixé à trois, non compris le chronométreur.

La Commission s'occupa ensuite de définir rigoureusement les règles pour déterminer l'instant du départ et celui de l'arrivée. Tous les membres tombèrent d'accord sur la nécessité de se procurer une preuve tangible et irrécusable de la présence du ballon dans l'enceinte. Si la Commission n'imposa pas la descente effective, c'est uniquement à cause des difficultés matérielles qui s'opposaient à son exécution et des délais qu'elle entraînerait.

Il fut décidé à l'unanimité que le départ serait considéré comme accompli *à l'instant physique où le dernier cordage attenant au ballon serait lâché par les personnes placées dans l'enceinte du parc.*

Il fut également arrêté que *l'arrivée aurait lieu au moment physique où une personne, placée dans l'intérieur du parc, saisirait soit le guide-rope, soit tout autre cordage appartenant au ballon. Cette corde peut se rompre, ou la personne lâcher prise, sans que l'arrivée cesse d'avoir eu lieu.*

M. Georges Besançon fut chargé de chronométrer officiellement le commencement et la fin de l'épreuve, en se conformant scrupuleusement aux règles précédentes.

Mais, parmi les trente membres qui venaient d'élaborer si minutieusement les dispositions de ce règlement, il n'y en eut pas un seul qui songeât que, vu la disposition spéciale du terrain placé en pente sur les bords de la Seine et entouré d'arbres vigoureux, il était à présumer que le dirigeable

arriverait à une trop grande altitude pour que le guide-rope pût flotter à la portée de la main des spectateurs. Le peu de prévoyance de ces législateurs de l'air, dont la plupart étaient cependant d'excellents aéronautes, provoqua, comme on le verra plus tard, des dissentiments graves, non seulement parmi les membres du Comité, mais même au sein de la population tout entière.

Par surcroît de précautions, le Comité décida de placer à la Tour Eiffel une vigie chargée de constater que ce monumental pivot se trouvait réellement inclus dans la trajectoire du concurrent.

Le 18 octobre, le *Santos-Dumont* n° 6 ayant donné toute satisfaction à son pilote, celui-ci jugea le moment venu de tenter à nouveau cette difficile épreuve; malgré le temps peu favorable, il adressa aux membres de la Commission l'invitation d'avoir à se réunir officiellement le lendemain 19 octobre à 2^h de l'après-midi aux coteaux de Saint-Cloud.

Les conditions atmosphériques s'améliorèrent quelque peu pendant la nuit; cependant elles restaient si peu encourageantes que cinq membres seulement se rendirent à cet appel. Ce sont : M. le marquis de Dion, président de l'Aéro-Club; M. Deutsch, fondateur du prix; M. de Fonvielle; M. Georges Besançon, chronométreur officiel, et enfin M. Aimé, alors secrétaire général du Club.

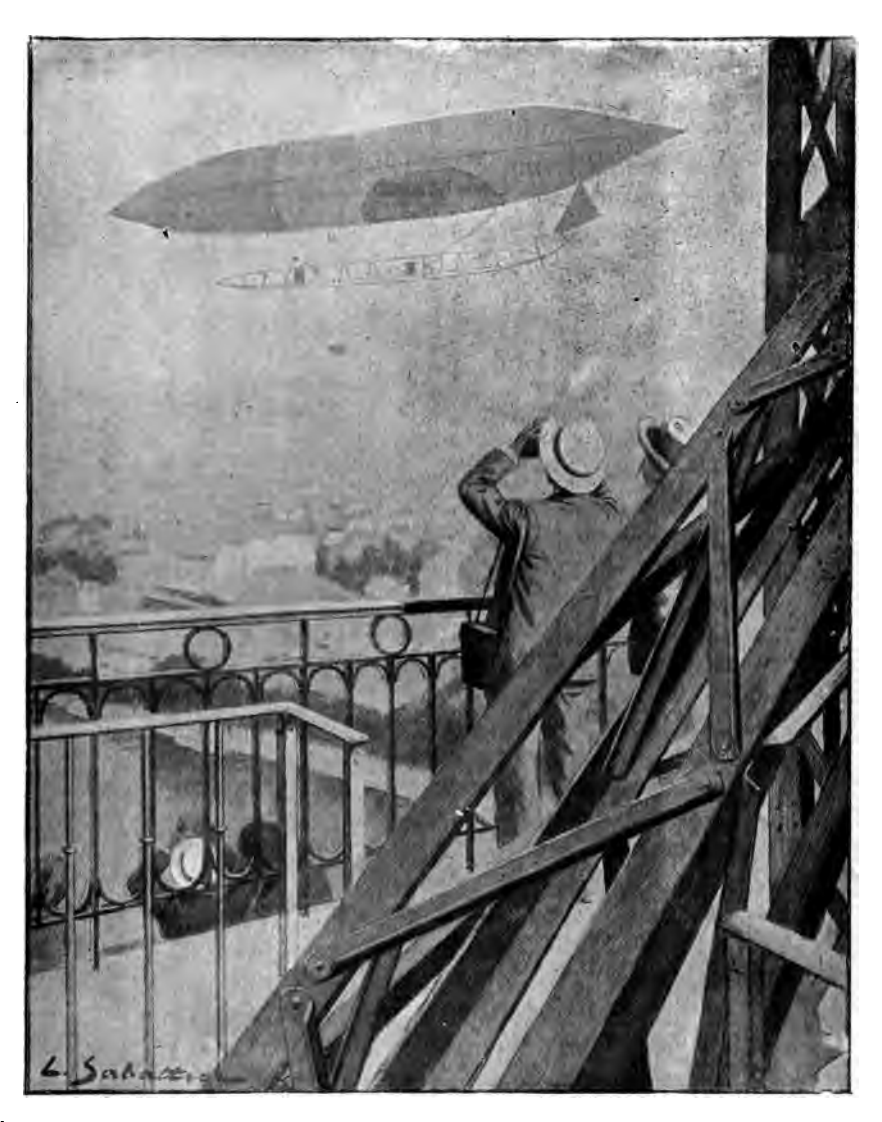
Au moment du départ, le Bureau central, consulté par téléphone, répondit qu'à l'altitude de la Tour Eiffel régnait un vent Sud-Est, soufflant avec une vitesse de 6^m par seconde, par conséquent fort gênant pour l'expérimentateur.

Le départ fut chronométré à $2^h 42^m$. Nous laissons, une fois de plus, M. Santos-Dumont raconter lui-même la partie réellement historique de son voyage :

« Bien que le vent frappât de côté, avec une tendance à me porter sur la gauche de la Tour Eiffel, je me maintins dans sa ligne directe. J'avançai en élevant graduellement l'aéronef à une altitude de 10^m au-dessus de son faîte. Cette manœuvre me faisait perdre du temps, mais elle me prémunissait dans la mesure du possible contre tout danger de contact avec la Tour.

» La Tour dépassée, je tournai d'un brusque mouvement

de gouvernail, et l'aéronef décrivit un demi-cercle autour du



M. Santos-Dumont doublant la Tour Eiffel.

paratonnerre, à la distance d'à peu près 50^{m}. Il était $2^{h}\ 51^{m}$.

En 9 minutes, j'avais accompli un parcours de $5^{km},5$ et effectué mon tournant.

» Le retour fut long, le vent m'était contraire. Jusqu'à la Tour, le moteur s'était bien comporté; mais, comme je la laissais à quelque 500^m en arrière, il menaça de s'arrêter. J'eus un instant de grave incertitude. Il fallait prendre une décision rapide. Au risque de dévier, j'abandonnai momentanément le gouvernail, pour concentrer mon attention sur la manette du carburateur et le levier commandant l'étincelle électrique.

» Le moteur, qui s'était presque arrêté, se remit à fonctionner. Je venais d'atteindre le Bois. Là, par un phénomène que connaissent bien tous les aéronautes, la fraîcheur des arbres commença à alourdir progressivement mon ballon. Coïncidence fâcheuse, le moteur, à ce moment, se ralentit encore. De sorte que l'aéronef descendait pendant que la force motrice devenait moindre.

» Pour m'opposer à la descente, je dus ramener en arrière le guide-rope et les poids déplaçables. L'aéronef se redressa en diagonale, et ce qui restait d'énergie au propulseur le fit remonter d'une façon continue.

» J'étais arrivé sur la piste du champ de courses d'Auteuil. Je passais au-dessus du public, la pointe avant de l'aéronef déjà dressée très haut, et j'entendais les applaudissements de l'énorme foule quand, tout à coup, mon capricieux moteur repartit en pleine vitesse. Subitement accéléré, le propulseur, qui se trouvait presque sous l'aéronef, tellement celui-ci s'était dressé, exagéra encore l'inclinaison. Aux applaudissements succédèrent des cris d'alarme. Pour moi, j'étais sans crainte : je dominais les arbres du Bois, et l'on sait qu'ils m'ont toujours rassuré avec leur molle verdure.

» Tout ceci s'était passé très vite, avant qu'il eût été possible de revenir, par le jeu des poids et du guide-rope, à la direction horizontale. J'étais à une altitude de 150^m. Bien entendu, j'aurais pu arrêter la montée diagonale de l'aéronef en ralentissant le moteur, qui le poussait vers le haut. Mais le temps de l'épreuve était compté; je laissai le moteur à sa vitesse.

» Je ne tardai pas à reprendre l'horizontale en portant à l'avant le guide-rope et les poids. Si j'entre dans ces détails,

c'est que sur le moment plusieurs de mes amis s'imaginèrent qu'il m'arrivait quelque chose de terrible. Je n'eus d'ailleurs pas le temps de gagner une altitude plus basse avant d'atteindre le contrôle d'arrivée sur les terrains de l'Aéro-Club, ce qui m'eût été facile en ralentissant le moteur. Et c'est pourquoi je passai si haut par-dessus la tête des juges. Il était à ce moment $3^h 11^m 30^s$, ce qui donnait pour la durée du parcours un temps exact de 29 minutes 30 secondes.

» Emporté par son élan, l'aéronef passa comme passe un cheval devant le poteau, puis, tel le jockey d'un cheval de course, je tournai et revins à l'aérodrome. Mon guide-rope saisi, j'atterrissais à $3^h 12^m 30^s$, soit 30 minutes 40 secondes après le départ.

» Je ne savais pas encore mon temps exact; je criai : « Ai-je gagné ? » Et la foule de me répondre : « Oui ! »

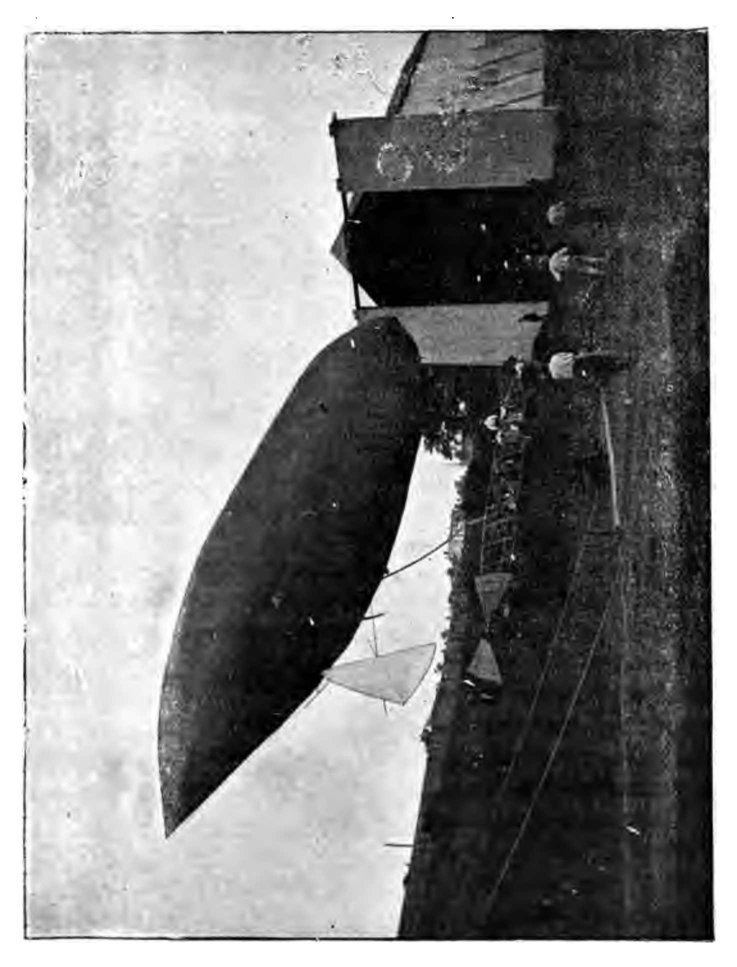
Quelques membres de la Commission ne partageaient pas cette opinion et, tout en trouvant la performance de M. Santos-Dumont merveilleuse, déclaraient que, le temps accordé pour le trajet étant dépassé de 40 secondes, le prix Deutsch n'avait point encore été gagné.

Cette manière de voir hautement exprimée, et qui en apparence n'était pas sans quelque fondement, souleva une véritable tempête qui, sans le sang-froid du marquis de Dion, dégénérait en bataille.

Jusqu'au 4 novembre, jour de la réunion du Comité scientifique de l'Aéro-Club, la discussion se continua avec véhémence dans la Presse. La plupart des journaux adoptaient la thèse favorable à l'aéronaute brésilien, et quelques-uns s'emportèrent jusqu'à injurier les membres de la Commission; ils prirent même à partie le créateur de la Coupe qui, pourtant, avait réservé son opinion et s'en rapportait exclusivement à ses collègues. Le Comité tint cette séance historique en l'hôtel de la Société d'Acclimatation, sous la présidence du prince Roland Bonaparte.

La parole fut donnée à M. le marquis de Dion, qui commença par rendre hommage au courage et à la ténacité de M. Santos-Dumont, mais déclara ensuite que les conditions imposées par les résolutions du 6 octobre n'avaient point été remplies littéralement.

M. Besançon donna lecture du procès-verbal de chronométrage, d'où il résulte que le dirigeable passait au zénith du Parc 29 minutes 30 secondes après en être parti. L'extrémité



Santos-Dumont rentrant dans son hangar.

inférieure du guide-rope flottait alors à 40m au-dessus du sol; il ne put donc être saisi au passage et, lorsque M. F. Peyrey s'en empara au retour, le temps total écoulé depuis le commencement de l'épreuve ne s'élevait qu'à 30 minutes 40 secondes $\frac{4}{5}$, de sorte que la 31e minute n'était point encore achevée.

La discussion s'éleva entre les membres épousant la manière de voir du marquis de Dion, et ceux qui admettaient que le prix était légitimement acquis.

Après un débat animé, mais courtois, ces derniers, s'appuyant sur les termes mêmes du procès-verbal, réussirent à convaincre l'assemblée : *à l'unanimité, le prix de* 100000[fr] *fut déclaré appartenir à M. Santos-Dumont.*

Celui-ci, mû par un sentiment des plus louables, réserva une partie de cette somme à ses collaborateurs et distribua le reste aux pauvres de Paris.

Après le prix Deutsch.

Au premier rang des personnes distinguées suivant anxieusement les diverses péripéties que nous venons de tracer, on remarquait S. A. le prince Albert de Monaco, très apprécié du monde intellectuel par ses études océanographiques, et déjà membre correspondant de l'Académie des Sciences.

Son Altesse écrivit à M. Santos-Dumont pour lui faire remarquer combien seraient précieux les avantages qu'il tirerait de l'admirable climat et de l'excellente disposition géographique de la baie qui porte son nom. Le prince ajoutait qu'il mettait à la disposition du hardi expérimentateur un hangar qu'il faisait édifier tout exprès boulevard de la Condamine, ce qui lui permettrait de continuer ses traversées aériennes pendant l'hiver qui commençait.

Séduit par cette offre généreuse, et surtout par la perpective de ne pas interrompre ses retentissantes démonstrations pendant les longs mois de la saison rigoureuse, l'aéronaute s'empressa de transporter à la Côte d'Azur son glorieux n° 6, où il arriva lui-même dès le 15 janvier.

Le projet que M. Santos-Dumont espérait réaliser était grandiose; il pensait être à même de gagner la Corse en partant de Monte-Carlo. Les circonstances ne lui permirent pas d'établir ce record qu'il détiendrait encore aujourd'hui.

Les deux premières sorties du 29 janvier ne furent que de simples promenades, grâce auxquelles il put se rendre compte que la position du hangar magnifique construit à son inten-

tion n'était point avantageuse, car il ne lui était pas possible d'apprécier l'équilibre de son aérostat avant de prendre la mer.

Cependant la troisième et la quatrième sortie, 10 et 12 février, constituèrent un grand succès; chaque fois, le ballon évolua pendant plus d'une heure dans la baie, entre le cap Martin et Monte-Carlo, avec des vitesses évaluées entre 32^{km} et 42^{km} à l'heure. La détermination de cette allure a été obtenue en ajoutant à la vitesse propre, indiquée par l'anémomètre du bord, le retard occasionné par le frottement du guide-rope dont l'extrémité plongeait dans les flots.

Dans ces deux dernières démonstrations, le dirigeable était suivi par le yacht du prince, ainsi que par ceux de la riche colonie monégasque, parmi laquelle nous citerons M. Gordon-Bennett, créateur de la Coupe célèbre portant son nom. Chaque fois, l'aéronat parvenait au but que son pilote s'était fixé, bien avant les navires de plaisance, dont la rapidité n'était point suffisante.

Une grande excursion avait été décidée pour le 14 février, prélude d'un voyage prémédité. Malheureusement, une imprudence, dont les résultats furent déplorables, avait été commise par les hommes d'équipe chargés des manœuvres préparatoires. Malgré les instantes recommandations qui leur avaient été adressées à plusieurs reprises, ils laissèrent partir l'aérostat sans s'être assurés, que le gonflement était parfait.

Sortant de l'ombre pour passer rapidement au soleil, le gaz se dilata et se porta d'autant plus rapidement à l'avant, que cette partie du ballon pointait déjà pour gagner une altitude supérieure. Sous cet afflux subit, l'aérostat se cabra; les cordes de suspension, travaillant sur un seul point, se rompirent ou furent coupées par le propulseur. Pour prévenir une chute imminente, M. Santos-Dumont arrêta le moteur et ouvrit la soupape de manœuvre. La chute libre fut évitée, mais la descente s'effectua en pleine mer; avant que les embarcations aient pu parvenir sur le lieu de la catastrophe, le célèbre n° 6 était englouti pendant que le sauvetage du pilote s'effectuait.

Durant son séjour à Monaco, M. Santos-Dumont avait

étudié minutieusement le plan de différents autoballons, dont chacun devait rendre un service spécial.

Le premier était destiné à figurer dans les concours de vitesse qui s'annonçaient dans les deux hémisphères, et le second devait surtout populariser la navigation aérienne automobile en y faisant participer toutes les personnes qui désireraient prendre part à une sortie.

Dès son retour à Paris, il s'occupa de faire élever un atelier de capacité suffisante pour l'exécution des plans qu'il avait en tête et situé dans le voisinage du bois de Boulogne, théâtre merveilleusement adapté à ces évolutions. Il se fixa rue de Longchamp, à Neuilly, et s'occupa activement de la réalisation de ces différents projets, en commençant par la préparation du n° 7, qui devenait urgente à la suite des concours aéronautiques tracés par l'administration de l'Exposition de Saint-Louis.

Un aérostat, que son propriétaire aimait à appeler *son ballon de course,* devait offrir dans sa construction des particularités remarquables. On doit évidemment donner à l'étoffe une résistance d'autant plus considérable qu'elle sera soumise à une tension augmentant progressivement avec la vitesse. Mais, observation très judicieuse due à M. Santos-Dumont, le travail maximum de l'étoffe ne se produit pas à l'avant comme on pourrait le croire, mais à l'arrière. En effet, à la proue de l'aéronat, la tension intérieure est équilibrée par la pression atmosphérique augmentée par l'effort exercé sur l'air refoulé. Au contraire, à la poupe, il se produit un vide d'autant plus considérable que la translation est plus rapide. Il en résulte que, dans cette partie de l'enveloppe, c'est l'étoffe qui, sans aucun soutien, doit résister à l'intégralité de la pression intérieure. En conséquence, la nouvelle construction n° 7 était renforcée à l'arrière par un tissu supplémentaire. La forme était très allongée, d'une longueur de 50^{m}; le maître-couple n'avait que 7^{m} de diamètre et la capacité atteignait 1257^{m^3}.

Pendant ces travaux, la présence de M. Santos-Dumont était indispensable; mais, sa surveillance ne lui prenant qu'une faible partie de son temps, il avait tout le loisir nécessaire pour se donner quelques distractions. Les courses automobiles ayant perdu tout intérêt pour lui, et n'étant pas fâché

de répondre aux objections de certains ingénieurs éminents s'imaginant que les formules sont supérieures à l'expérience, et dépréciant ainsi la valeur de ses travaux, le lauréat du prix Deutsch combina un petit aéronat dont le volume peu considérable et la facilité de maniement lui permettraient d'effectuer de nombreuses promenades jusque dans l'intérieur de Paris. C'est pour répondre à ces *desiderata* et aussi à l'impatience du public que le n° 9 fut créé.

Ce dirigeable de promenade, aussi connu, sinon plus, que le n° 6, avait une forme ovoïde dont l'extrémité la plus arrondie se présentait au vent.

Quoique d'une capacité un peu supérieure à celle des modèles du début, son volume de 231^{m^3} indiquait qu'il ne pouvait être monté que par un pilote extra-léger. Mais l'expérience acquise pendant 5 années de travaux assidus avait permis de donner une véritable perfection au moindre détail.

Les difficultés de la stabilité longitudinale avaient été réduites sensiblement, en n'admettant pour l'allongement qu'un coefficient de 3, soit environ moitié des précédents modèles : maître-couple, $5^m,50$; longueur, $15^m,12$.

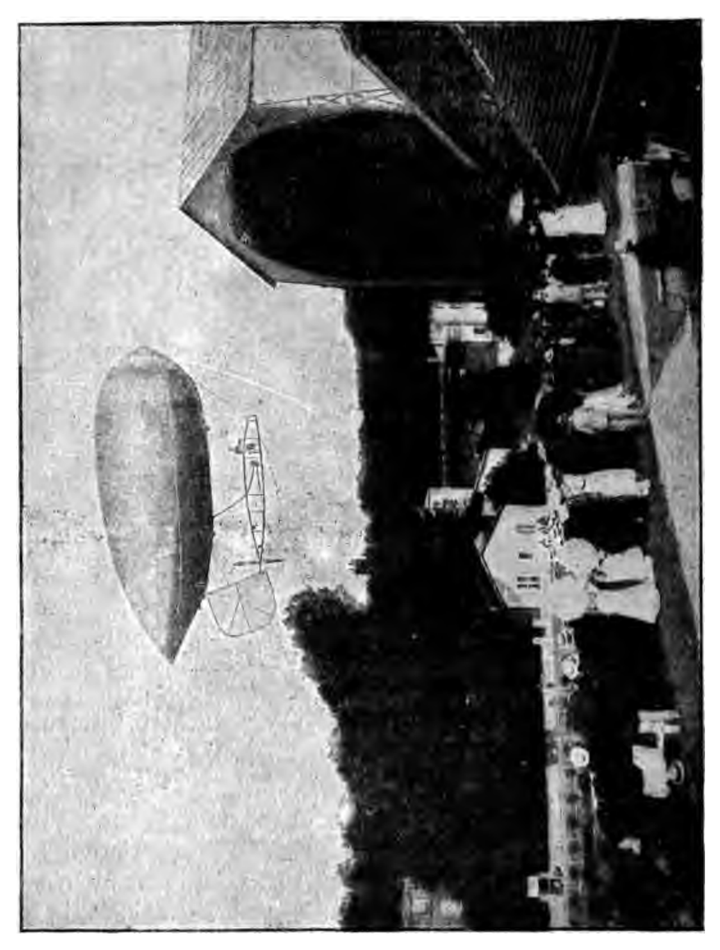
Le ballonnet, jaugeant 45^{m^3}, était muni d'un orifice automatique dont l'ouverture devait se produire avant le jeu des deux soupapes de sûreté du ballon principal. Ayant chacune la même surface, la pression nécessaire à l'ouverture de la soupape à air était inférieure de 100^g à celle des deux autres.

La poutre armée supportant la nacelle, le ventilateur, le moteur de 3 chevaux tournant à 1600 tours, était solidarisée avec l'enveloppe éloignée de 2^m par 46 cordes à piano de $\frac{8}{10}$ de millimètre, résistant chacune à 80^{kg} de traction.

Une hélice à deux branches de 3^m de diamètre terminait l'arrière de la poutre armée, dont la longueur totale atteignait $7^m,80$. Elle avait subi une réduction de vitesse et n'accomplissait que 200 révolutions à la minute. Sa traction, mesurée au dynamomètre, s'élevait à 24^{kg}; un arbre en acier de 25^{mm} de diamètre, long de 4^m, la reliait au moteur.

Un gouvernail de $8^{m^2},50$ pivotait presque verticalement tout à l'arrière; il était soutenu à son sommet par les dernières pattes d'oie de la suspension, et en bas il s'appuyait sur le prolongement de l'arbre de l'hélice à l'aide de coussinets à bille.

Gonflé à l'hydrogène, la force ascensionnelle de cet esquif s'élevait à 287^{kg}; il devait soulever, en y comprenant l'aéronaute et un guide-rope stabilisateur, un poids de 247^{kg}, laissant ainsi une marge de 40^{kg} disponible pour le lest et la force ascensionnelle de départ.



Une visite du n° 9 au parc de l'Aéro-Club.

Avec ce minuscule aéronat, Santos-Dumont explora l'océan aérien plus de vingt-neuf fois depuis le 7 mai 1903 jusqu'au 15 juillet de la même année. Pendant cette période, il

n'éprouva qu'un seul incident, mais qui serait certainement devenu très grave sans sa présence d'esprit habituelle. Le 5 juillet, regagnant l'aérodrome en revenant du champ de courses d'Auteuil, où naturellement il avait été l'objet d'une ovation frénétique, il s'aperçut, en traversant la Seine, que son carburateur venait de prendre feu à la suite d'un retour de flammes. Aussitôt, cet admirable pilote enlève rapidement son veston et étouffe à sa naissance l'incendie qui allait tout envahir.

Le 23 juin, M. Santos-Dumont se paya le luxe de venir de Neuilly en dirigeable prendre le café dans son hôtel de l'avenue des Champs-Élysées. Dans le récit qu'il fait de cette escapade, il raconte quel a été son vif plaisir de guideroper librement dans les avenues fréquentées habituellement par des équipages luxueux, mais réservées pour le moment à son seul véhicule.

D'autres sorties avaient pour but d'aller assister à des départs de ballons sphériques quittant le parc de l'Aéro-Club pour suivre servilement les caprices du vent; d'autres fois, l'aéronaute allait rejoindre des amis à la Cascade et déjeunait avec eux pendant que la multitude, ébahie et peu habituée encore à ce genre de locomotion, contemplait à loisir l'automobile aérienne.

La performance la plus brillante, laquelle obtint un retentissement mondial, fut celle du 14 juillet. M. Santos-Dumont, désireux de témoigner sa reconnaissance à la nation qui l'accueillait avec tant de distinction et de bienveillance, résolut d'aller saluer M. Loubet, Président de la République, pendant la revue traditionnelle.

Il apparut au-dessus du Moulin au moment précis où le défilé commençait. Immédiatement, tous les regards suivirent les mouvements de l'aéronat, qui avança rapidement, contourna le champ de courses à une altitude de 50^{m} et mit le cap sur la tribune officielle. En passant, M. Santos-Dumont salua le Président de la République en tirant une salve de vingt et un coups de revolver, puis vira de bord, et revint à son hangar par la même route, toujours suivi par des acclamations prolongées.

Quelques jours après, les journaux publiaient une lettre

dans laquelle M. Santos-Dumont mettait toute sa flottille aérienne à la disposition de la France, sauf le cas peu probable d'un conflit avec sa patrie.

Le Ministre de la Guerre s'empressa de nommer une Commission technique chargée d'étudier l'application des ballons système Santos-Dumont à la défense nationale.

Bientôt, à la suite du Rapport dressé par ces savants officiers, un décret fut inséré à l'*Officiel* du 3 avril 1904, par lequel le créateur de ces merveilles était nommé chevalier de la Légion d'honneur.

La fin de l'année 1903 fut occupée par plusieurs voyages en Amérique. Le 20 août, M. Santos-Dumont se rendit dans sa patrie, où il fut reçu avec des honneurs presque royaux; cependant il revint dès le 11 octobre à Paris, constata que la construction de son ballon de course n° 7 progressait à son entière satisfaction, et fit ensuite un voyage spécial à Saint-Louis dans le but d'obtenir quelques modifications au programme des courses de dirigeables qu'il trouvait, ainsi que tous les spécialistes, inutilement rigoureuses.

Le Comité de l'Exposition de Saint-Louis avait offert, à grand renfort de réclame, un prodigieux prix de 500000^{fr} au capitaine aéronaute qui couvrirait le plus rapidement un circuit tracé à l'avance et ayant un développement de 16^{km}. Cette performance devait être exécutée à trois reprises différentes, sans que la vitesse moyenne de chaque épreuve descendît au-dessous de 37^{km}.

M. Santos-Dumont réussit, non sans peine, à faire abaisser ce minimum à 30^{km}, et se fit aussitôt inscrire au nombre des concurrents. Mais lorsqu'il arriva une seconde fois à Saint-Louis en 1904, accompagnant son n° 7 complètement à point et escorté de son personnel habituel, il se trouva le seul concurrent sérieux.

Dans ces conditions, il devait croire qu'il tenait en main cette nouvelle et importante prime, en vue de laquelle il s'était livré à des dépenses considérables. Mais un accident qui restera toujours inexpliqué permit aux organisateurs de garder leur demi-million, qui leur fut fort utile pour diminuer le déficit de cette grande manifestation industrielle.

Pendant la nuit, le ballon, prêt à sortir, fut si affreusement lacéré, que le retour en France s'imposait pour la remise en

état. Malheureusement, M. Lachambre déclara à l'intrépide lutteur que les délais nécessaires à la réparation ne lui permettraient pas de se présenter de nouveau à Saint-Louis avant la clôture.

M. Santos-Dumont n'eut pour lui que ses pertes matérielles et les insinuations de certains journaux américains le soupçonnant d'avoir détruit lui-même l'œuvre si minutieusement et si coûteusement élaborée.

A la suite de cet échec étrange, le gagnant du prix Deutsch commença une autre série de constructions aéronautiques onéreuses; le compte rendu des expériences n'ayant point reçu la sanction de la publicité, nous ne pensons point utile d'en entretenir nos lecteurs. Du reste, M. Santos-Dumont comprit que ses recherches avaient enfin ouvert une voie féconde à la direction des ballons, car de nombreuses tentatives, dont quelques-unes eurent une issue tragique, se succédaient dans tous les pays où la conquête de l'air compte des disciples fervents.

Il résolut d'abandonner provisoirement cette branche de la navigation aérienne, où il n'était plus nécessaire qu'il donnât l'exemple, pour se consacrer à l'Aviation.

Dans cette spécialité, ainsi que dans la précédente, nous aurons à nouveau l'occasion d'applaudir à ses retentissants triomphes.

CHAPITRE V.

LES CATASTROPHES DE PARIS EN 1902.

Les triomphes de Santos-Dumont devaient naturellement exciter l'émulation d'enthousiastes partisans de la direction des ballons.

L'année 1901 vit éclore un nombre considérable de projets plus ou moins irréalisables; malheureusement quelques-uns ne restèrent pas uniquement à l'état théorique.

Nous citerons d'abord les ballons jumeaux de M. Roze, qui les a établis à Colombes avec un luxe exceptionnel, et dans la construction desquels l'inventeur fit preuve d'une véritable habileté d'exécution.

Mais l'idée de faire porter, toujours en équilibre, une majestueuse nacelle renfermant une lourde partie mécanique, par deux énormes aérostats allongés dont la force ascensionnelle devait toujours rester rigoureusement identique, n'était qu'une conception absolument chimérique.

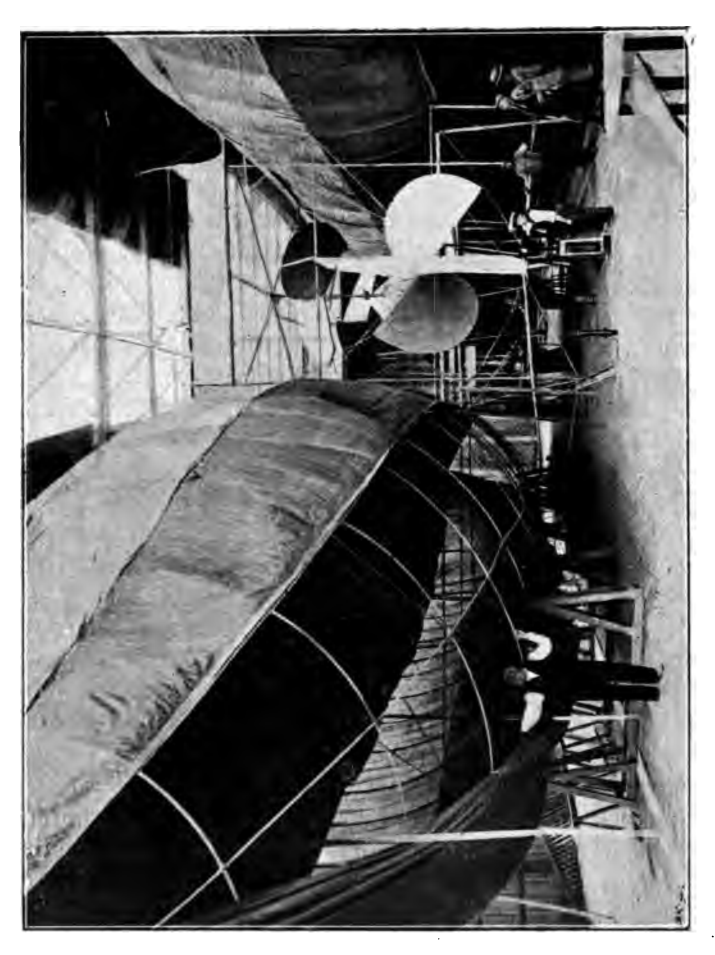
Heureusement pour M. Roze et ses aides, le calcul des poids n'avait point été établi avec une précision suffisante, ce qui du reste est fort difficile. Aussi, lorsque le grand jour de l'expérience arriva, en septembre 1901, *Castor* et *Pollux* refusèrent obstinément de quitter terre. Les hommes d'équipe eurent beau les lancer avec toute la force musculaire dont ils disposaient, ils n'arrivèrent qu'à se voir sur le point d'être écrasés par l'énorme masse qui retombait lourdement.

Furieux de cette mésaventure, les actionnaires refusèrent d'autoriser la vente à l'encan du matériel qui représentait une somme considérable; ils préférèrent le mettre en pièces sous les yeux indignés de l'inventeur qui voyait s'évanouir tout espoir de se procurer d'autres bénévoles commanditaires.

Cette catastrophe, restée uniquement pécuniaire, était due

à la pensée, logique en elle-même, mais difficilement réalisable, de faire coïncider le centre de poussée avec celui de la résistance.

Cette théorie devint la cause de l'horrible drame aérien dont



Les ballons jumeaux de M. Roze.

un homme vraiment sympathique, doué d'une grande élévation d'esprit, devait bientôt devenir victime.

Augusto Severo d'Albuquerque Maranhao, célèbre député brésilien, père de sept enfants, est né en 1864 dans l'État de Rio Grande du Nord.

Dès l'âge de 17 ans, il s'adonna passionnément à la solution du séduisant problème de la conquête de l'air, en commençant par l'aviation. Il fit construire un cerf-volant qu'il pensait rendre dirigeable. N'ayant éprouvé que des déceptions, il se tourna du côté de la direction des ballons. En 1892, il commanda à M. Lachambre un aérostat allongé auquel il donna le nom du légendaire savant *Bartholomeu de Gusmao.*

Livré en 1893, ce ballon ne put être gonflé qu'en 1894, et ce ne fut que pour être immédiatement détruit par un malencontreux coup de vent.

Venant d'être nommé député, Severo abandonna momentanément ses recherches favorites pour s'adonner exclusivement à la vie parlementaire. Il prit une part prépondérante à l'émancipation des esclaves et à l'extension du système d'arbitrage universel.

Les succès de son illustre compatriote Santos ranimèrent son enthousiasme qu'il fit partager à ses collègues. Grâce à son initiative, ils votèrent sur-le-champ la magnifique récompense nationale à laquelle nous avons fait allusion plus haut.

Alors, Severo revint plus que jamais à ses idées premières. Il commanda à la maison Lachambre un dirigeable qu'il vint surveiller lui-même à Paris, ainsi que l'édification du hangar qui devait l'abriter.

Toujours fidèle à ses convictions humanitaires, il donna à son navire aérien le nom de *Pax,* qui veut dire *La Paix.*

Il avait une telle confiance dans le succès de son invention, qu'il n'hésita pas à dépenser une somme de 175000^{fr}, représentant la plus grande partie de sa fortune. Dans l'idée de Severo, cet aérostat, déjà important, n'était que le précurseur d'un autre véritablement gigantesque à l'aide duquel il espérait traverser l'Atlantique pour ses débuts. Ce Léviathan des airs devait avoir 100^{m} de long, 30^{m} de diamètre, cuber 25000$^{m^3}$, porter à la fois 100 passagers et coûter 1000000^{fr}.

De même que M. Roze, Severo désirait obtenir autant que possible la coïncidence des centres de propulsion et de résistance. Nous pensons que le principe qu'il employa était beaucoup plus rationnel que celui de l'ingénieur de Colombes.

Il construisit une nacelle en forme de trapèze dont la plus grande base, placée à la partie supérieure, avait exactement la même longueur que l'axe longitudinal du ballon, soit 30^{m}.

L'autre base formait la nacelle proprement dite, et n'avait plus que 15^m. A chacune de ses extrémités s'élevait, jusqu'au centre du ballon, un pylône destiné à protéger l'organe vertical de transmission. Bien entendu, ces cadres-cages se soutenaient réciproquement par des entretoises en bambous.

Les extrémités correspondantes de chacune des bases de ce trapèze étaient reliées par un plan incliné solidement établi, formé par un cadre de bambous et d'aluminium. Leur longueur n'était pas la même, par suite de l'inclinaison variable qu'il fallait donner à ces parois latérales, pour tenir compte de l'irrégularité de la forme de l'enveloppe.

Le plancher sur lequel se mouvait l'équipage avait 1^m de largeur, et la base supérieure $0^m,40$ seulement. La plus grande partie de cette poutre armée était recouverte d'une housse de toile, garantissant l'enveloppe vernie de tout contact dangereux.

Le ballon avait été construit en soie française résistant à 1200^{kg}. On lui avait donné, ainsi que nous l'avons fait remarquer, une forme irrégulière, le grand diamètre de $12^m,40$ étant placé un peu à l'avant. Son volume atteignait 2334^{m^3}, ce qui n'avait rien d'exagéré, l'appareil complet pesant 2400^{kg}.

La particularité la plus remarquable, c'est que la moitié inférieure de cet aérostat était partagée en deux sections séparées par un couloir régnant sur toute la longueur. Par suite de cette originale disposition, le ballon se trouvait à cheval sur la base supérieure de la nacelle, avec laquelle il formait un tout remarquablement homogène. Le seul mais terrible inconvénient était de mettre la paroi du ballon beaucoup trop près des moteurs; le danger était d'autant plus grave que deux soupapes automatiques pouvaient envoyer des torrents d'hydrogène aussitôt que la pression intérieure dépassait 30^{mm} d'eau.

L'union de l'aérostat et de sa nacelle était réalisée à l'aide de nombreux galons de toile cousus perpendiculairement, aboutissant à des bâtonnets, origine des pattes d'oie directement fixées à la partie inférieure de la nacelle.

Severo, ayant constaté qu'à la suite de cette disposition le ballon gardait sa rigidité, tout en allongeant lorsqu'il perdait une certaine quantité de gaz, économisa le poids d'un ballonnet compensateur et évita les complications qui en résultent.

A chaque extrémité de l'axe central de l'aérostat agissait une hélice propulsive; cependant, celle qui était placée à l'avant de la maîtresse section était d'un diamètre inférieur, et dans l'esprit de l'inventeur était surtout destinée à écarter la masse d'air occupant le chemin que le dirigeable devait suivre. Chacune de ces hélices recevait l'énergie par l'intermédiaire de deux arbres de transmission placés à angle droit.

Quelques personnes supposent que ce détail du mécanisme a été la vraie cause de l'explosion du *Pax*. On peut croire, en effet, qu'il s'est produit un échauffement dangereux des coussinets par suite d'une flexion des arbres transmettant la force motrice. L'étoffe voisine du métal porté au rouge aurait pris feu, et l'explosion s'en serait suivie.

A chaque extrémité du plancher de la nacelle, Severo avait disposé un groupe de deux hélices fonctionnant ensemble, mais tournant en sens inverse.

Chaque paire pouvait être actionnée isolément; cette curieuse mais peu pratique innovation avait pour but de produire des mouvements latéraux; l'inventeur était tellement convaincu de l'efficacité de ce système, qu'il annonçait que le *Pax* serait susceptible d'effectuer sur place un virage complet.

La fatale mais courte expérience du 12 mai 1902 dura suffisamment pour démontrer que, bien au contraire, le *Pax* était complètement incapable de gouverner.

Nous sommes loin de partager l'opinion optimiste des amis et des ouvriers de Severo, déclarant qu'ils ont vu le dirigeable virer de bord pour revenir à Vaugirard, juste au moment de la catastrophe. D'après cette opinion, si le pilote s'est laissé entraîner, c'est uniquement pour mieux démontrer l'efficacité de son procédé.

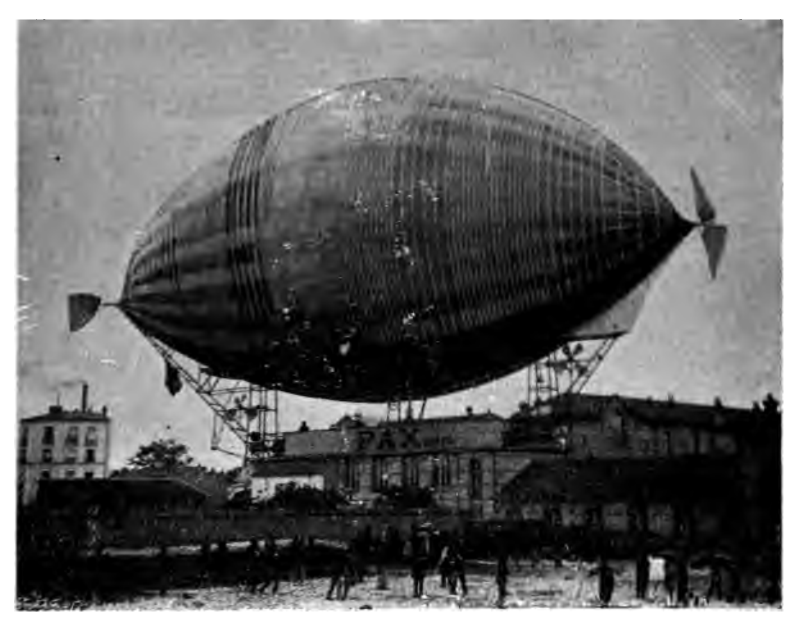
Les différentes hélices propulsives et directrices recevaient leur mouvement de deux moteurs Buchet, à quatre cylindres et refroidissement par eau. L'un, placé à l'avant, développait 16 chevaux, et l'autre, à l'arrière, en donnait 24.

L'équipement du ballon fut achevé le 1er mai; le 4 et le 7 du même mois, il fut procédé à des manœuvres préparatoires qui semblèrent si encourageantes, que l'ascension définitive fut décidée pour le 12.

Ce jour-là, à 4h30m du matin, Severo arrivait au Parc de Vaugirard, accompagné de Mme Severo, d'un de ses fils et d'un

ami. Celui-ci, qui se nommait M. Alvaro Reiss, était désigné pour piloter le dirigeable en temps ordinaire.

Il avait été décidé qu'à un signal donné de la nacelle par un drapeau, le guide-rope serait abandonné et que le navire aérien gouvernerait vers le champ de manœuvres d'Issy afin d'y exécuter quelques évolutions à la corde; plusieurs hommes



Le départ du *Pax*.

d'équipe en automobile attendaient ce signal pour se rendre à ce rendez-vous.

Severo s'était fait un point d'honneur de piloter en personne le premier voyage; il était aidé dans cette tâche par un jeune mécanicien français nommé Saché, sortant des usines du constructeur des moteurs. Ce jeune homme, âgé de 24 ans, avait une complète confiance dans le succès des opérations auxquelles il prenait part. Doué d'un grand sang-froid, il avait refusé de s'initier préalablement aux émotions aéronautiques.

Severo occupait l'avant de la nacelle et Saché était placé à l'arrière, ayant sous sa surveillance le moteur de 24 che-

vaux et la disposition du lest, dont le poids ne se montait au départ qu'à 100^{kg}.

Les aéronautes emportaient en outre 6^{kg} de légères feuilles de papier blanc, sur lesquelles étaient imprimés en couleur les drapeaux brésiliens et français entrelacés, et la devise suivante en deux langues :

« Le Brésil salue la France à bord du dirigeable *Pax*. »

Pendant 2 minutes environ, le ballon exécuta quelques évolutions. Tout paraissant fonctionner parfaitement, le



Le *Pax* dans l'atmosphère.

guide-rope fut abandonné. Il était 5^{h} 28^{m}. Mais il avait à peine quitté terre, qu'une certaine quantité de sable était projetée; sous l'action de ce délestage, le *Pax* s'éleva visiblement.

Soudain la grande hélice d'arrière s'arrêta, l'aérostat partit brusquement à la dérive, en même temps qu'il exécutait une rotation autour de son axe.

De terre, on perçut bientôt une seconde projection de lest, et comme la première fois on vit s'accroître la vitesse verticale en même temps que les mouvements giratoires s'accentuaient.

Ces changements de niveau n'ayant aucune raison apparente, et de plus étant fort dangereux puisqu'ils amenaient l'ouverture des soupapes et augmentaient les chances d'in-

cendie, ne peuvent être expliqués que par le défaut d'habitude. Les infortunés aéronautes ont probablement été victimes de leur manque d'expérience.

Treize à quatorze minutes à peine s'étaient écoulées depuis le lâchez-tout quand on s'aperçut que la partie arrière de la nacelle prenait feu. Une détonation suivit, puis une fumée blanchâtre se dégagea de la partie centrale de l'enveloppe. Les spectateurs, examinant à la lunette l'aérostat en détresse, virent à cet instant Severo quitter sa place, venir précipitamment au centre et lever les bras comme pour atteindre un objet élevé.

Presque aussitôt, une vive lueur apparaît, elle est suivie d'une formidable détonation et d'un embrasement général. Le *Pax,* dont l'enveloppe enflammée ne contenait plus un atome de gaz, s'abat avec une vitesse effrayante en travers de l'avenue du Maine, qu'il barre entièrement. Une des extrémités de la carcasse métallique écrasa le pignon d'un marchand de couleurs au n° 84, pendant qu'un arbre, placé en face, au n° 79, était fracassé par l'autre pointe.

Le choc fut d'une violence incroyable, car la vitesse de l'épave atteignait, d'après les calculs, 70^m pendant la dernière seconde. Les victimes, qui tombaient d'une hauteur évaluée à 700^m, étaient projetées l'une à droite, l'autre à gauche.

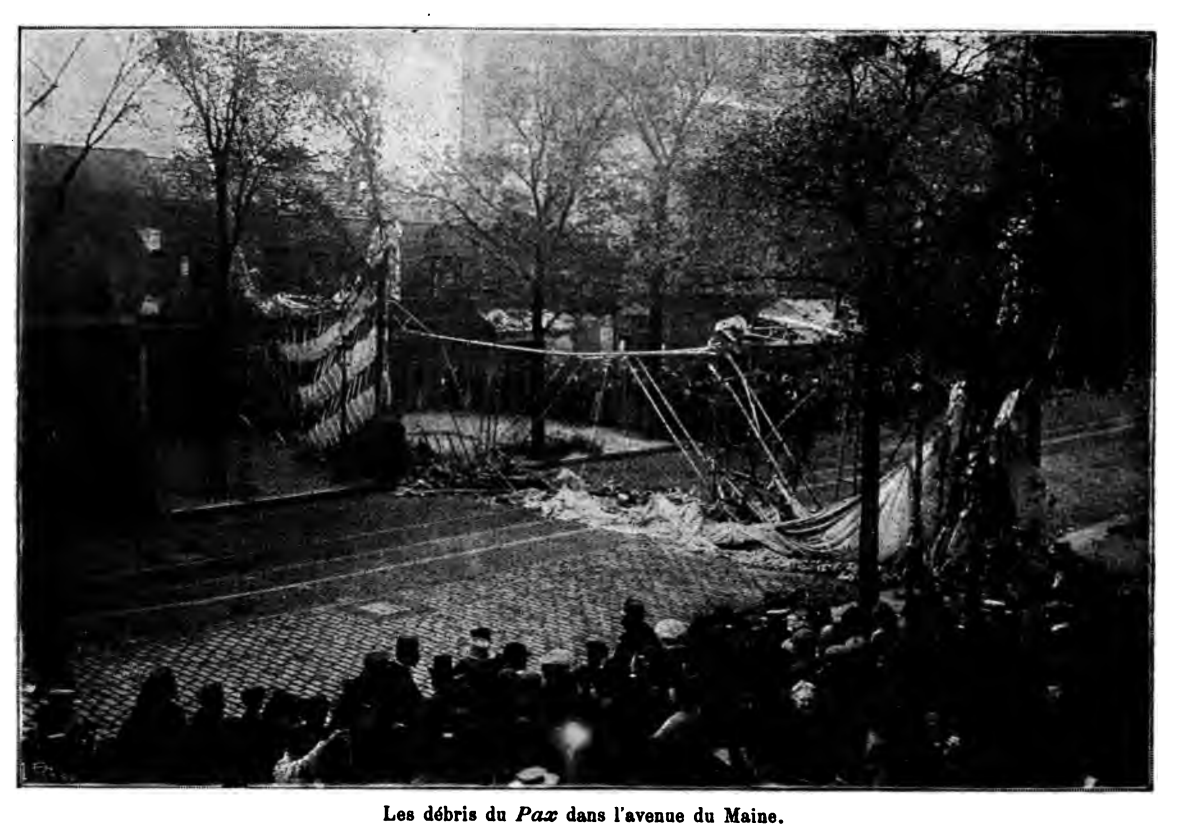
Toutes deux portaient la trace d'innombrables fractures.

On peut admettre que la mort a été instantanée. Mais, détail horrible, le jeune mécanicien avait été affreusement brûlé par la première déflagration. Il n'avait plus ni cheveux ni sourcils; la trace de ses doigts sur son veston, à moitié consumé, se reconnaissait encore par les vestiges de sa peau carbonisée.

En arrivant à terre, l'incendie continuait encore et la foule, vivement amassée malgré l'heure matinale, dut l'éteindre avant de songer à porter secours aux aéronautes.

Mais sa sympathie et sa pitié se manifestèrent d'une étrange façon en mettant les débris au pillage pour se les partager comme autant de reliques; le drapeau brésilien lui-même ne fut pas respecté, il fut emporté par un naufrageur qui, plus tard, le vendit 25^{fr}.

Fort heureusement une main pieuse sauva la montre de Severo; elle fut rendue à la veuve infortunée, à laquelle au-



Les débris du *Pax* dans l'avenue du Maine.

cune des péripéties que nous venons de retracer n'avait échappé. Mme Severo eut ainsi la triste satisfaction de connaître exactement l'heure de la catastrophe, le chronomètre étant arrêté à 5h42m, exactement 14 minutes après le signal du départ.

L'émotion fut immense, aussi bien en France qu'au Brésil, mais elle se traduisit à Rio-de-Janeiro d'une façon délicate et touchante en faveur de la famille Saché. Le Parlement vota à son profit une somme de 25000fr. De plus, il créa une Commission spéciale chargée d'exécuter ce que les plans de Severo offraient de pratique et de rechercher s'il y avait lieu de les rééditer aux frais de la nation.

En janvier 1907, le Conseil municipal de Paris honora la mémoire des deux victimes en donnant le nom de chacune d'elles à une des rues voisines de la scène de ce tragique épisode de la direction aérienne.

A la suite de ces faits lamentables, l'Aéro-Club émit avec beaucoup de sens pratique une proposition dont on ne tint pas suffisamment compte. Il demanda que désormais les expériences de navigation dirigée eussent lieu autre part qu'au-dessus de Paris.

En effet, on ne peut sans frémir songer aux conséquences qu'aurait entraînées la chute du *Pax,* si elle ne s'était produite à un moment où la chaussée du Maine était presque déserte.

Le « De Bradsky ».

A peine quelques mois s'étaient écoulés que le *De Bradsky* sortait des mêmes ateliers. L'histoire de ce dirigeable ne devait pas être moins émouvante que celle de son prédécesseur; seul, le hasard décida que la tragédie aérienne ne s'accomplirait pas au-dessus de la capitale à un moment où la circulation battait son plein.

L'inventeur du ballon est né le 4 mai 1866 à Zwickau, dans le royaume de Saxe.

Possesseur d'une fortune considérable lui permettant de donner libre cours aux fantaisies de son esprit aventureux, le baron Ottokar de Bradsky-Laboun donna sa démission de lieutenant des hussards bleus pour voyager à son aise en Chine, au Japon et dans l'Inde.

En 1901, quelque temps après son mariage, il vint à Paris pour commander un dirigeable dont il avait conçu les plans pendant ses lointaines pérégrinations.

Le 31 octobre 1901, Lachambre donna le baptême de l'air, à bord du sphérique *Lorraine,* aux deux futures victimes du drame que nous allons décrire. Toutes deux débutaient dans la série d'expériences où ensemble elles devaient trouver la mort.

Le baron de Bradsky fit encore deux voyages préliminaires pour se perfectionner dans l'art qui n'avait plus de secrets pour lui théoriquement. Dans la première comme dans la dernière de ces ascensions, il était accompagné par Paul Morin.

Notre compatriote, extrêmement répandu dans les milieux sportifs, aéronautiques principalement, est né le 13 février 1859 à Nanterre. C'était un électricien fort distingué, dont la spécialité favorite était l'étude des accumulateurs.

Si la catastrophe du 13 octobre n'était survenue, nous eussions fait, à la fin de ce mois funèbre, une ascension nocturne, dans laquelle nous devions étudier, entre autres problèmes, l'action de l'hélice élévatoire dont le *De Bradsky* se trouvait pourvu.

Ce ballon de 850^{m^3} se composait de trois cônes circulaires droits ayant le même axe. Le maître-couple, dont le diamètre mesurait $6^m,35$, était situé à l'intersection du corps principal, long de 22^m, et de la partie conique terminant l'avant dont la longueur était de 8^m.

Quant à l'arrière, il avait pour base un cercle de $6^m,15$ de diamètre, et sa hauteur mesurait, suivant l'axe commun, 4^m seulement.

Deux clapets automatiques, s'ouvrant sous une pression de 50^{mm} d'eau, étaient réservés à la partie inférieure arrière; la soupape de manœuvre avait la position qu'elle occupe ordinairement dans les sphériques.

De même que Severo, de Bradsky n'avait pas cru nécessaire d'avoir recours à un ballonnet; lui aussi pensait conserver à son enveloppe une rigidité suffisante au moyen d'un cadre en bois de tremble entourant l'aérostat, un peu au-dessous de la grande section horizontale. C'est de ce cadre que partaient perpendiculairement cinquante suspentes en corde à piano de 1^{mm}, soutenant la poutre armée et ses accessoires.

Afin d'éviter les oscillations trop brusques de la masse gazeuse, l'intérieur était divisé en trois compartiments par deux cloisons en toile, dont la moitié supérieure seule avait été vernie.

Le gouvernail à axe vertical, d'une superficie de 4^{m^2},500,



Le dirigeable *De Bradsky*.

était placé à l'arrière du ballon. Pour diminuer le tangage, l'inventeur comptait sur un empennage formé de chaque côté par des plans latéraux ayant 14^m de longueur et 1^m,20

de large, soit, pour les deux côtés, une superficie totale de 34^{m^2}.

La nacelle, de 5^m de longueur et $0^m,92$ de largeur, était encaissée dans une quille de 20^m, le tout construit entièrement en tubes d'acier et placé à $2^m,50$ de l'étoffe. Le poids de cette poutre armée était exactement de 394^{kg}, en y comprenant tout le mécanisme, c'est-à-dire un moteur Buchet de 16 chevaux, les arbres de transmission et deux hélices.

Celles-ci avaient été étudiées spécialement par le baron de Bradsky, qui avait eu la précaution de prendre un brevet à ce sujet.

Les essais préliminaires lui avaient indiqué 100^{kg} de traction au point fixe pour l'hélice propulsive tournant à 300 tours; quant à l'hélice ascensionnelle, il avait mesuré 70^{kg} d'allègement pour une vitesse de 350 tours.

A l'encontre des propulseurs actuels, dont les ailes sont entièrement rigides et offrent une surface gauche, ceux du baron de Bradsky comprenaient une partie antérieure rigide et plane, et une postérieure flexible, à peu près plane.

L'hélice propulsive était placée à l'arrière de la quille, et l'autre en dessous. Toutes deux étaient mises en action par le moteur dont nous avons déjà parlé.

L'équilibrage du *De Bradsky* était assuré par le déplacement systématique de l'équipage sur le plancher de la nacelle et par deux guide-ropes pesant en tout 24^{kg} et attachés à la proue de l'aéronat.

Les premiers essais, qui devaient avoir lieu le 20 septembre, furent retardés par d'importantes modifications. Le volume, qui était d'abord de 770^{m^3}, fut augmenté de 80^{m^3} par l'adjonction d'un fuseau; ensuite, le gonflement demanda 8 jours; mais l'hydrogène était excellent : il donnait une force ascensionnelle de 1150^g.

Enfin, le ballon entièrement équipé et gonflé, on dut encore améliorer l'arrimage. Ce n'est que le 11 octobre que l'aéronat fut prêt à prendre l'air.

Le lundi 13 octobre, profitant du calme régnant à la surface du sol, le baron de Bradsky donna le signal du départ. Paul Morin avait pris place dans la nacelle.

Mme de Bradsky assista aux deux ascensions captives préliminaires et insistait vivement pour faire partie de l'expédi-

tion. Il fallut lui promettre qu'elle monterait à bord lorsque l'aérostat serait parvenu au champ de manœuvres d'Issy-les-Moulinaux, où il devait se rendre pour exécuter ses premiers virages en pleine atmosphère.

Au signal du départ effectif donné par Morin, nous chronométrâmes $7^h 55^m$. L'hélice ascensionnelle venait d'être mise en marche, mais elle parut insuffisante pour soulever la partie des guide-ropes traînant encore. Morin s'en aperçut et jeta successivement deux des huit sacs de lest embarqués. A l'altitude de 150^m, l'hélice propulsive fut embrayée pendant que la première s'arrêtait. Alors nous vîmes le dirigeable s'avancer très rapidement, décrivant de grands cercles concentriques qui, avec l'augmentation d'altitude, devinrent de simples mouvements giratoires; dès lors, l'aéronat fut le jouet du vent comme un simple sphérique.

Nous comprîmes immédiatement que, par suite de son peu de surface, le gouvernail, abrité par le cône arrière auquel il était fixé, n'avait qu'une action très insuffisante dans le courant relatif produit par la translation du ballon. Quelques minutes après, le *De Bradsky,* emporté par un courant S.-W. de 6^m par seconde, disparaissait dans un brouillard épais, ce qui dérouta complètement les quelques amis cherchant à le suivre en voiture.

A $8^h 54^m$, les aéronautes furent aperçus venant du Sud, piquant droit dans le Nord, au-dessus du territoire de Stains, voguant à 80^m d'altitude environ.

Ils interpellèrent joyeusement des maraîchers au travail; ils demandèrent un peu plus loin à M. Aubert, entrepreneur de charpentes, des renseignements sur le choix d'un atterrissage. Celui-ci répondit que toute la plaine environnante était particulièrement favorable.

A l'instant, les hélices furent mises en action pour franchir le passage à niveau du chemin de fer de grande Ceinture situé à une trentaine de mètres.

Cette limite venait à peine d'être dépassée, lorsque Morin, qui était à l'avant, interpella de Bradsky, qui était baissé au centre de la nacelle, et se dirigea vers lui. Aussitôt, et sans que l'on ait pu deviner pourquoi, l'aérostat esquissa une velléité de virage sur la gauche; au même instant, la nacelle se détachait d'un seul coup en commençant par l'avant, et il se

produisit un bruit sinistre de déchirement. Il était alors $8^h 57^m$, soit 1 heure après le départ.

Pendant que le ballon, instantanément délesté, bondissait à une hauteur considérable, la nacelle tombait violemment à terre, inclinée à 45°, l'avant formant soc à l'arrivée sur le sol.

Une vingtaine de personnes se portèrent en courant au secours des naufragés; hélas! il n'y avait plus rien à faire; un docteur, arrivant en toute hâte, ne put que constater le double décès.

Comme Severo, les deux aéronautes étaient tombés debout dans leur nacelle; de Bradsky avait les deux chevilles broyées, celle de droite était réduite en bouillie; le visage, ayant porté sur un bidon de stelline, avait été effroyablement labouré depuis l'arcade sourcillière droite jusqu'à la joue, les os de cette partie de la face mis à nu par l'horrible blessure.

Morin avait les deux jambes brisées à 10^{cm} au-dessus de la cheville; les tibias, ayant percé les chairs, faisaient saillie. La figure ne portait aucune plaie, mais le nez et le front étaient violacés, probablement à la suite d'un choc violent contre les genoux. La placidité de sa physionomie semblait indiquer une mort sans frayeur, sans conscience du fatal danger.

Il n'en était pas de même du baron de Bradsky, dont la bouche ouverte trahissait trop éloquemment l'épouvante, la vision de l'horrible catastrophe.

La poutre armée avait relativement peu souffert de cette chute terrible, si ce n'est l'avant. Le moteur et les transmissions n'avaient pas subi d'avaries graves; toutefois, les deux hélices étaient brisées.

Dans l'après-midi, les corps furent ramenés à Paris.

L'enveloppe du ballon retomba, un peu plus d'une heure après la catastrophe, sur le territoire d'Ozouer-la-Ferrière, à 30^{km} de l'endroit où gisait la nacelle.

Les causes du naufrage du *De Bradsky* sont plus faciles à déterminer d'une façon précise que celles du *Severo*. Nous nous en rapporterons à ce que nous disions à ce point de vue, quelques jours plus tard, dans l'*Aérophile* d'octobre 1902.

Il est évident que, dépourvu de ballonnet compensateur, le ballon sinistré était naturellement flasque à la descente; le gaz s'est vraisemblablement accumulé dans l'extrémité antérieure; d'ailleurs, cette assertion se trouve confirmée



Les débris de la nacelle du *De Bradsky*.
(M. le comte de la Vaulx expose au commissaire de police les causes probables de la catastrophe.)

par plusieurs témoins qui ont vu l'aérostat se dresser légèrement, la proue en l'air, sous la poussée de l'hélice remise en mouvement à la suite de la conversation avec M. Aubert.

Il en résulta, dans cette partie de l'aérostat, un énorme surcroît de tension des cordes à piano. Celles-ci se rompirent

ou chassèrent sous cet irrésistible effort. Dès que la première eut lâché prise, toutes les autres cédèrent successivement, mais avec la rapidité de l'éclair. Il fut facile de constater que le plus grand nombre des ligatures avaient glissé, les fils portant non pas la section nette d'une rupture, mais conservant pour la plupart à leur extrémité la section de la pince qui avait servi à les trancher lors du gréement du dirigeable. Ce fatal glissement a été favorisé par l'emploi de fils d'acier d'un diamètre trop faible, venant se fixer sur une partie portante d'une circonférence relativement considérable.

Ces désastres aériens, se succédant si rapidement et dus à des causes si différentes, ont excité la sympathie universelle en faveur des victimes, et tristement mis en évidence les périls attachés à la réalisation de la conquête de l'air.

Mais comme nous le faisions remarquer dans la *Revue des Deux Mondes,* le 15 janvier 1903, heureusement ces dures épreuves furent loin de décourager les intrépides explorateurs de l'océan atmosphérique.

Sans omettre M. Santos-Dumont qui, dès la fin de cette année tragique, préparait son n° 9, nous avons été heureux de signaler les débuts d'un nouveau champion de l'Aéronautique française, dont nous allons étudier avec soin les travaux et enregistrer avec plaisir les succès qui, déjà depuis longtemps, l'ont placé hors de pair.

CHAPITRE VI.

HISTOIRE DU « LEBAUDY ».

I. — Les débuts du « Lebaudy » (1902-1903).

La plupart des écrivains techniques ont reproché à M. Santos-Dumont, beaucoup trop amèrement suivant nous, de ne pas avoir tenu un compte suffisant des données scientifiques acquises et de s'être abandonné exclusivement à ses inspirations personnelles: ces critiques. pour lesquels l'X seul a de la valeur, n'ont aucun prétexte pour adresser les mêmes critiques aux créateurs de *notre flotte aérienne*. dont aucune disposition n'a été prise sans qu'elle n'ait été justifiée au préalable par des données scientifiques.

C'est dans le courant de l'année 1899 que MM. Lebaudy frères, propriétaire d'une grande raffinerie, rue de Flandre. après s'être assurés que le moteur à pétrole paraissait de nature à fournir, sous un poids réduit, la force motrice nécessaire à la direction aérienne, demandèrent à leur ingénieur d'étudier la solution de ce beau problème.

M. Henri Julliot. directeur technique de cet important établissement. est né à Fontainebleau en 1855. Entré le premier à l'École Centrale, en 1873, il en sortit 3 ans plus tard major de promotion. Il prit dès ce moment possession des fonctions qu'il exerce actuellement avec une compétence universellement reconnue.

Pendant cette longue période d'exercice, l'habile ingénieur eut tout le temps nécessaire pour se familiariser avec l'art si difficile d'appliquer avec rigueur les principes scientifiques à de vastes et délicates manipulations. Il possédait donc toutes les qualités pour faire entrer dans la voie pratique les conceptions hardies d'industriels habitués à opérer sur des millions.

Lorsque les plans du futur dirigeable commencèrent à prendre une forme précise, MM. Lebaudy frères se préoccupèrent du choix d'un emplacement dans lequel il serait possible non seulement de construire et d'abriter l'aérostat entièrement gonflé, mais de procéder sans obstacles à tous les essais à la corde et dans la libre atmosphère.

Leur choix se fixa sur une vaste propriété que possède M. Paul Lebaudy dans la presqu'île de Moisson, à une vingtaine de kilomètres de Mantes, chef-lieu de l'arrondissement qu'il représente depuis 20 ans à la Chambre des députés.

Le théâtre de ces épreuves a été admirablement choisi; non seulement il est abrité des vents les plus fréquents par les collines bordant la boucle de la Seine, mais le fleuve protège contre la curiosité publique, toujours gênante lors des débuts d'une opération aussi compliquée.

C'est à 1^{km} environ du village de Moisson que s'élève cet édifice qui doit figurer avec honneur dans l'histoire de la navigation aérienne.

Dès qu'on y a pénétré, il est facile de remarquer que, si la science de l'ingénieur a prévu tous les détails nécessaires au succès des opérations auxquelles il doit servir, MM. Lebaudy frères n'ont reculé devant aucun sacrifice pour assurer l'exécution des plans qu'ils avaient adoptés.

On a donné à cette cathédrale aéronautique une longueur de 60^m et une hauteur de 15^m. La largeur, plus que suffisante pour admettre le ballon entièrement gonflé, atteint 12^m.

La particularité la plus saillante, c'est que le dirigeable ne se trouve pas de niveau avec le sol, dans lequel on a creusé une galerie destinée à recevoir la nacelle et une grande partie de la suspension. Cette tranchée est prolongée au dehors et se termine par une excavation circulaire dans laquelle la partie mécanique et l'équipage peuvent se mouvoir en tous sens. Cette ingénieuse disposition a été adoptée pour faciliter l'entrée et la sortie de l'aérostat, d'autant moins atteint par le vent que la masse gazeuse est plus près du sol.

La partie inférieure de la nacelle se termine par une béquille dont l'extrémité, en forme de boule, est prise entre deux rails parallèles situés au fond de l'excavation et dont elle ne peut se dégager qu'à chaque extrémité.

L'aérodrome de Moisson comprend, outre l'édifice principal, une usine d'électricité pour la force motrice et l'éclairage. La fabrication de l'hydrogène par les procédés habituels se prépare dans un local adjacent. Cette manipulation est l'objet des soins les plus minutieux ; on s'efforce de débarrasser le gaz des dernières traces d'acide sulfurique, si pernicieuses pour la conservation de l'enveloppe.

On s'attache surtout à faire disparaître les dernières molécules de gaz arseniqué, dont la respiration produit un empoisonnement irrémédiable.

L'eau nécessaire provient d'un puits creusé spécialement à cette intention et dans le fond duquel on a placé une dynamo-pompe.

D'autres locaux sont encore réservés à la fabrication des ballons-pilotes et des ballons-gazomètres, ainsi qu'aux observations météorologiques. Enfin, lorsqu'on pénètre à l'intérieur de l'aérodrome, on aperçoit à droite, après la maison du gardien, la forge et l'atelier pour la réparation des pièces mécaniques.

Dans chaque ascension un peu longue, le *Lebaudy* emporte une cage de pigeons voyageurs, un colombier figurant dans l'ensemble des constructions.

L'exécution de la partie aéronautique du premier *Lebaudy* fut confiée à M. Surcouf. C'est sous la direction de cet ingénieur célèbre que les premiers essais furent tentés dès le 2 novembre 1902. Particularité remarquable, c'est 1 mois, jour pour jour, après la catastrophe du *De Bradsky* que le *Lebaudy* évoluait pour la première fois librement dans l'atmosphère, le 13 novembre.

Quoique ces premières évolutions n'aient pas dépassé les bornes de la plaine environnante, elles parurent si facilement réalisées que le succès fut considéré comme complet. Immédiatement le nouveau dirigeable devint populaire dans toutes les parties du monde sous le nom *Le Jaune,* qu'il devait à la couleur de son étoffe.

Le *Lebaudy* de 1902 avait un volume de 2284^{m^3}, une longueur de 56^m pour une maîtresse section de $9^m,80$. Celle-ci n'occupait pas une situation centrale ; elle se trouvait à $24^m,90$ de la pointe antérieure.

M. Julliot n'avait pas cru devoir adopter aucune des étoffes

en usage dans les constructions françaises; ses nombreuses expériences, tant au point de vue du poids, de la résistance et surtout de l'imperméabilité, lui avaient appris qu'il devait s'arrêter au tissu constitué par deux percales de coton englobant une mince feuille de caoutchouc. Pour obvier à l'action pernicieuse d'un hydrogène toujours plus ou moins impur et achever de rendre l'étoffe imperméable, on applique au pinceau sept ou huit couches d'une solution de caoutchouc dans un mélange de benzine et de sulfure de carbone. La proportion de caoutchouc est extrêmement faible dans ce produit, que l'on a surnommé *ballonine;* sur 608g de dissolution que l'on emploie par mètre carré, il n'entre que 8g de cette substance. Le sulfure de carbone détermine une véritable vulcanisation à la surface de cette pellicule élastique.

L'ensemble est enduit extérieurement d'une teinture à base de chromate de plomb, donnant au *Lebaudy* la couleur sous le nom de laquelle il est devenu populaire.

La résistance du tissu était un élément de la plus haute importance, et l'on avait pris soin de l'obtenir bien supérieure à celle qui était indispensable pour assurer la rigidité de l'enveloppe avec la vitesse que désirait l'inventeur.

Une des caractéristiques principales du *Lebaudy* est la présence d'une carcasse métallique supprimant et remplaçant le ventre du ballon.

Cette disposition, tout en donnant plus de rigidité à l'ensemble, a été inspirée par le désir d'obtenir une plus grande stabilité en opposant une surface rigide d'une notable étendue aux mouvements de tangage et de roulis, plus encore à redouter dans le sein de l'océan aérien qu'à la surface des flots.

Des câbles d'acier et un cadre rigide relient cette plate-forme à une nacelle en forme de bateau, entièrement métallique, portant tout le mécanisme ainsi que les aéronautes.

La propulsion est obtenue par un moteur à essence de 40 chevaux agissant par transmission sur deux hélices latérales, et leur communiquant sa vitesse sans modification. Il était impossible de former ces propulseurs par des surfaces recouvertes d'étoffe, qui n'auraient rendu aucun bon service à une allure de 1000 à 1200 tours à la minute. Il fallut donc avoir recours à des palettes en acier.

La campagne de 1902 fut rapidement terminée, à cause de



la rigueur des froids précoces qui survinrent; mais les résultats constatés furent suffisants pour attirer dès ce moment l'attention du Ministre de la Guerre. Celui-ci mit à la disposition de MM. Lebaudy une voiture-tubes de Chalais-Meudon pour subvenir à la dépense journalière d'hydrogène.

L'aérostat, dégonflé en décembre, fut pendant l'hiver l'objet de quelques modifications de détails, intéressant principalement la plate-forme et le moteur. Dès le commencement du printemps, il était prêt à tenter de nouvelles prouesses.

En présence des développements que les expériences semblaient prendre, MM. Lebaudy résolurent de s'attacher d'une façon permanente un pilote expérimenté. Leur choix se porta sur M. Georges Juchmès, un des principaux lauréats des concours de l'Exposition de 1900.

Né à Paris en 1874, de parents lorrains ayant opté pour la nationalité française, le sympathique pilote du *Lebaudy* avait de bonne heure conçu une véritable passion pour la conquête de l'air. Employé à la Compagnie générale des omnibus, il consacrait ses loisirs à l'aérostation pratique. Mais il ne se borna pas à effectuer des ascensions, il se mit résolument à réparer et à construire lui-même les globes avec lesquels il aimait voyager dans l'océan diaphane qui nous entoure.

Ses connaissances théoriques et pratiques se révélèrent brillamment pendant l'Exposition de 1900, où pour la première fois les aéronautes furent appelés officiellement à faire preuve du talent avec lequel ils savaient tirer parti de toutes les ressources de leur art.

M. Juchmès fut classé un des premiers.

Un habile mécanicien, sortant de la célèbre maison de Dion-Bouton, fut engagé spécialement pour la conduite du moteur. Né au Creusot en 1861, M. Antoine Rey partage depuis 1903, avec M. Juchmès, la glorieuse et périlleuse mission à laquelle ils se sont dès lors consacrés.

La deuxième campagne du dirigeable, qui dura 140 jours et comprit 23 ascensions de plus en plus intéressantes, fut inaugurée le 1er avril 1903 par M. Julliot, accompagné de ses deux collaborateurs. Cette première sortie ne dura que 20 minutes, mais elle fut suffisante pour couvrir plus de 13km et prouver la solidité, l'efficacité et la docilité des gouvernails.

L'ascension commença à 5h 40m du soir, dans une atmo-



sphère calme, mais brumeuse. La pluie, qui ne tarda pas à tomber, surchargea et refroidit le ballon. Les aéronautes apprirent dès leur début à obvier à ces inconvénients en jetant du lest et en maintenant la pression intérieure en envoyant une certaine quantité d'air dans le ballonnet compensateur.

Les manœuvres d'atterrissage furent exécutées sans choc appréciable et le *Jaune* réintégra son abri sans incident, pour la plus grande satisfaction de son créateur.

D'autres sorties suivirent à bref délai, les 11, 13 et 20 avril. C'est dans cette dernière expérience que, pour la première fois, le ballon fut perdu de vue du hangar, tout en restant encore dans la presqu'île. Le parcours, constaté à l'anémomètre, fut de $15^{km},330$, soit $38^{km},325$ à l'heure.

C'est dans la matinée du 8 mai que M. Juchmès réussit à établir des records possédant une véritable importance. Par une pluie abondante, laquelle surchargea l'aérostat d'une quantité d'eau qu'il évalua à 90^{kg} et l'obligea à ne prendre avec lui que le mécanicien Rey, il atteignit la ville de Mantes, après avoir exécuté des évolutions nombreuses, suivant le programme qu'il s'était tracé. Il décrivit au-dessus de cette coquette petite ville, dont les rues étaient remplies par une foule immense, une série de courbes en forme de huit, destinées à faire apprécier avec quelle facilité le pilote peut régler les mouvements du ballon; puis il se rendit au château de Rosny, pour faire les mêmes démonstrations devant la famille de MM. Lebaudy, propriétaires de ce magnifique domaine.

Le retour à Moisson s'accomplit aussi facilement que le départ; il fallut seulement augmenter la vitesse de rotation du moteur pour lutter contre le vent qui avait pris de la force.

Le ventilateur envoya plus de 165^{m^3} d'air dans le ballonnet pour résister à l'allégement provenant de l'évaporation de l'eau surchargeant le ballon, et de la consommation d'essence.

Le voyage Mantes et retour comprit un circuit de $37^{km},200$, couvert en 1 heure 36 minutes. La quantité d'essence employée avait été de 27^{l} pesant 19^{kg}, soit $3^{kg},400$ de moins que si l'hélice avait constamment tourné à l'allure maximum de 1000 tours.

Ce retentissant triomphe fut suivi quelques jours après, le

15 mai, d'une panne extrêmement intéressante. Pendant une promenade à Rosny, le pilote fut surpris au retour par l'arrêt du ventilateur. Hors d'état de limiter son altitude qui atteignait déjà 300^m, l'aéronaute effectua son atterrissage dans les champs, au nord de Sandrancourt.

Il n'y avait naturellement personne pour saisir les cordes d'arrêt et maintenir le ballon à terre. Juchmès fut obligé de toucher le sol avec un excès de poids assez notable pour ne pas rebondir dans l'atmosphère. Après le choc, la béquille, placée comme nous l'avons dit au-dessous de la nacelle, resta en contact avec la terre, où elle traça pendant 200^m un sillon comparable à celui d'une charrue. Cette sorte de traînage, arrêté par les paysans accourus de tous côtés, ne causa aucun mal à l'équipage, ni aucune avarie au matériel.

Peu d'instants après MM. Lebaudy arrivaient suivis d'une voiture automobile apportant des ouvriers et le matériel de campement. On constata rapidement que le ventilateur ne pouvait être l'objet d'une réparation sommaire et l'on décida le retour à bras au hangar. Mais on ne pouvait se dispenser de traverser la Seine; le ballon fut alors amarré sur une péniche; celle-ci fut remorquée sans incident, malgré le vent, jusqu'à l'autre rive.

Pendant la durée de ces manœuvres délicates, le nombre des assistants grossissait à vue d'œil. Plus de cent trente personnes prêtèrent leur concours pour ramener le *Lebaudy* à son hangar distant d'environ 2^{km}. Il fallut 50 minutes pour effectuer ce parcours.

En résumé, on tira de cet incident des conclusions optimistes. On constata : 1° le remarquable sang-froid du pilote; 2° l'exceptionnelle solidité du matériel; 3° l'efficacité des mesures de précaution prises justement en vue d'éventualités de ce genre.

Dès lors, on conçut l'espérance d'exécuter de longs voyages, à l'aide d'étapes successives. Nous verrons plus tard que cette involontaire leçon porta ses fruits.

Depuis cet accident, très rapidement réparé, jusqu'au 20 août, les habitants de la presqu'île de Moisson eurent de fréquentes occasions de contempler le navire aérien dans ses évolutions. Cette période fut surtout remarquable par l'établissement d'un nouveau record, véritablement impression-

nant. Le 24 juin, le *Lebaudy* effectua un parcours de 98^{km} en 2 heures 46 minutes.

Toutes ces magnifiques performances eurent pour résultat d'attirer à Moisson un nombre considérable de visiteurs accourant même de l'étranger, comme le major Baden-Powel, président de la Société aéronautique de Grande-Bretagne.

La commission scientifique de l'Aéro-Club, présidée par le prince Roland Bonaparte, dont nous avions l'honneur de faire partie, vint à deux reprises différentes étudier ce magnifique modèle de navigation aérienne. M. Maurice Levy fit, de ces deux visites, l'objet d'un rapport verbal à ses confrères de l'Académie des Sciences.

Le 9 août, 600^{m^3} d'hydrogène avaient été retirés de l'enveloppe et remplacés par du gaz nouveau. Mais on ne tarda pas à remarquer que cette mesure était insuffisante; il fallut dégonfler le 20 août et songer à remettre à neuf le tissu fatigué par 198 journées de tension continue. L'examen montra que la couche intérieure était rongée par l'acide sulfurique et l'hydrogène sulfuré.

L'enveloppe fut alors lavée à l'ammoniaque, et les parties les plus attaquées furent remplacées par des tissus d'origines et de qualités diverses; la portion conservée fut consolidée par un réseau de galons blancs qui lui donnèrent un aspect assez coquet.

En même temps que quarante ouvriers et ouvrières travaillaient à cette réparation, le générateur à gaz était modifié de manière à obtenir un produit absolument pur.

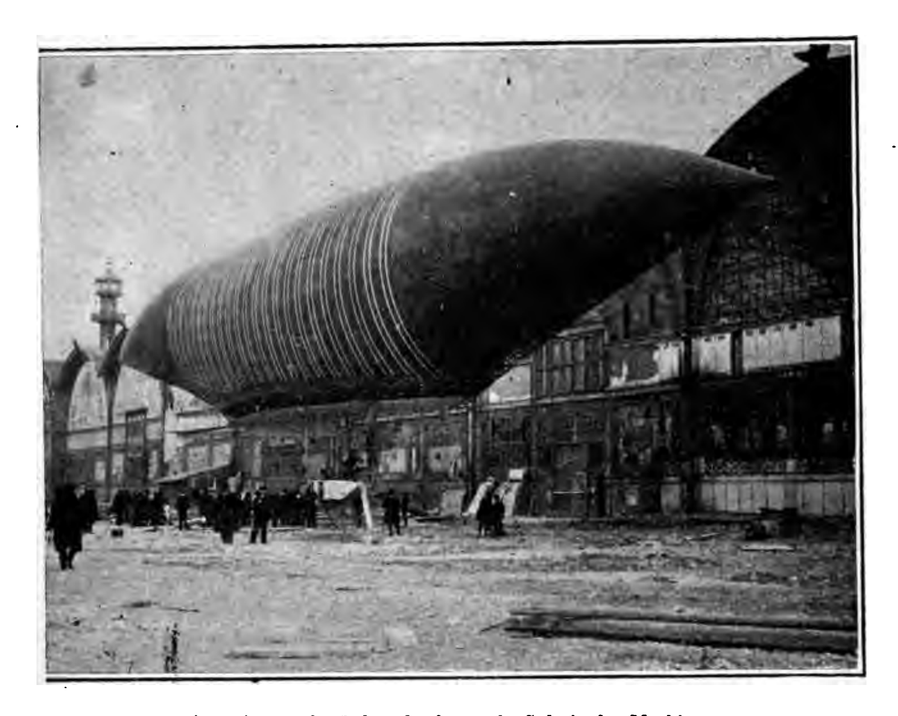
Ces transformations étaient terminées le 1er novembre; on procédait ensuite au gonflement, qui dura 5 jours. Bientôt on commençait une nouvelle campagne, très courte, mais dans laquelle le dirigeable exécuta un raid inoubliable.

Les débuts eurent lieu le 8 novembre devant une assistance composée des principaux officiers aérostiers, parmi lesquels nous citerons le commandant Bouttieaux, directeur de l'établissement de Chalais-Meudon, et le capitaine Voyer, lequel devait prendre en main plus tard le gouvernail du dirigeable, dès qu'il fut question de son achat par l'État.

En observant scientifiquement les évolutions de l'aéronat, lesquelles durèrent 27 minutes par un vent excessivement faible, cette assistance d'élite put déjà se rendre compte des

services qu'il serait possible d'espérer, en temps de guerre, d'un engin aérien aussi heureusement constitué.

Contrairement aux idées généralement admises, lors des premières expériences de direction mécanique, ces savants officiers ne se préoccupèrent qu'accessoirement de la vitesse



Atterrissage du *Lebaudy* devant la Galerie des Machines.

propre réalisée; leur attention s'était concentrée principalement sur la facilité avec laquelle les évolutions s'accomplissent au gré du pilote, ainsi que sur la stabilité remarquable du navire aérien.

Le 10 novembre, l'anémomètre de Moisson indiquait une brise assez sérieuse de 7^{m} par seconde. M. Julliot résolut de profiter de cette circonstance pour la répétition générale d'un grand projet, caressé depuis longtemps.

Dans cette épreuve décisive, tous les organes ayant parfaitement répondu à ses espérances, l'habile ingénieur décida

que le voyage de Moisson à Chalais, avec escale à Paris, et retour, commencerait le surlendemain 12 novembre.

Cette performance historique constituait la 32e sortie libre du *Lebaudy* depuis le 13 novembre 1902, date mémorable de ses débuts dans l'atmosphère.

MM. Juchmès et Rey quittèrent le sol à 9h20m du matin, ayant à lutter contre un courant les éloignant vers le Nord à raison de 21km à l'heure.

C'est en grande partie à cette brise défavorable qu'il convient d'attribuer les nombreuses sinuosités que l'on remarque dans le tracé du parcours. La trajectoire offre, suivant le relevé des observations consignées au journal de bord, un développement de 62km pour une distance en ligne droite de 52km.

Le dirigeable s'éleva rapidement à une altitude de 300m, où il demeura pendant la plus grande partie du parcours. La route à suivre était relativement facile pour un aéronaute expérimenté comme M. Juchmès; cependant il jugea prudent de se servir des cartes de bord pour s'éloigner le moins possible du plus court chemin.

La charmante sous-préfecture de Mantes fut laissée à droite à une assez grande distance; après avoir contourné le bois de Gargenville, pour éviter toute cause de condensation, le dirigeable traversa la Seine pour la deuxième fois à la hauteur des Mureaux, gouvernant alors vers Poissy, en s'écartant des futaies de Vernouillet.

A Poissy, la Tour Eiffel se distinguait parfaitement, malgré le peu de limpidité de l'atmosphère; le pilote plia ses cartes et mit le cap directement sur ce phare des aéronautes. Il passa dans le voisinage immédiat du Mont-Valérien et entra à Paris par la porte de Passy, n'ayant plus à ce moment qu'une altitude inférieure à 100m.

Traversant pour la huitième fois la Seine, le *Lebaudy* contourna le gigantesque pivot de sa course et vint atterrir doucement dans l'espace laissé libre par l'ancienne galerie de 30m, en face de la Galerie des Machines.

Une équipe d'ouvriers travaillant encore à la démolition des derniers vestiges de l'Exposition de 1900 fut enchantée de prêter son assistance à cette manœuvre. Il était 11h1m lorsque la nacelle toucha le sol. Le voyage avait duré exactement

101 minutes, de sorte que, si l'on ne tient compte que de la distance à vol d'oiseau, la traversée de Moisson au Champ de Mars s'est effectuée avec une vitesse moyenne de $30^{km},891$ à l'heure. Le même calcul appliqué à la trajectoire réelle fait ressortir une allure sensiblement plus grande, atteignant $36^{km},831$.

Il était impossible cependant de laisser l'aérostat exposé aux intempéries de l'atmosphère, à côté du vaste monument qui semblait désigné pour abriter toutes les flottes aériennes qui prendraient la Tour Eiffel, sa voisine, pour centre de leurs évolutions dans les siècles futurs.

Il fallait même se hâter d'adopter cette mesure de conservation, car non seulement le vent pouvait fraîchir d'une façon embarrassante, mais la nouvelle de cette arrivée inattendue s'était répandue dans Paris comme une traînée de poudre, et de toutes parts le Champ de Mars était envahi, au grand désespoir des gardiens, par des légions de visiteurs.

Pendant ce temps la nacelle avait été transportée au milieu de la Galerie.

Le 13 novembre, on procéda à une visite minutieuse du ballon que l'on relia de nouveau à sa partie mécanique. Nulle part on ne constata la moindre trace de fatigue ; des voitures-tubes envoyées par l'établissement militaire de Chalais-Meudon, pour remplacer le gaz perdu en cours de route, n'eurent que 36^{m^3} d'hydrogène à fournir. Il est à noter à ce propos que pendant ce long parcours M. Juchmès n'eut à dépenser que 130^{kg} de lest.

Le *Lebaudy* demeura quelques jours au milieu de la vaste nef du Champ de Mars et resta, pendant toute cette période, l'objet d'un véritable pèlerinage. Nous y avons vu plusieurs milliers de personnes appartenant aux différentes classes de la société, dissertant avec animation dans toutes les langues sur les détails de l'arrimage, les incidents de la traversée, et surtout sur le rôle qu'un engin de cette nature était appelé désormais à remplir dans la défense du territoire national.

D'après le programme de l'excursion, que M. Julliot tenait à remplir scrupuleusement, le *Lebaudy* devait ensuite se rendre à l'escale de Chalais avant de regagner Moisson. Mais il était impossible de songer à sortir de la même façon que l'on était entré ; il eût été puéril de s'exposer à une catastrophe

en rattachant en plein vent la nacelle au ballon. MM. Lebaudy obtinrent de M. Picard, commissaire général de l'Exposition, l'autorisation de pratiquer une baie d'une assez large envergure pour laisser passer l'esquif aérien tout gréé et prêt à prendre son vol.

L'opération, très compliquée par la nécessité de démonter non seulement une portion de la paroi de l'édifice, mais encore de pratiquer une section dans le plancher du premier étage, ne put être terminée que dans la journée du 19 novembre.

Le 20 novembre au matin, le vent soufflait du Nord avec une vitesse de 15^{m}; mais, à mesure que l'heure s'écoulait, les anémomètres de la Tour indiquaient un apaisement progressif. Le départ fut décidé.

Aussitôt, une centaine de cavaliers du 2e cuirassiers se placent aux dix palans qui retiennent le *Lebaudy*, les amarres sont détachées. Le pilote et le mécanicien prennent leur poste à 10^{h}35^{m}. Avec d'infinies précautions et une remarquable précision, l'appareil est amené à bras vers l'ouverture par où il effectue sa sortie à 10^{h}42^{m}. Il est porté ensuite près de l'avenue La Bourdonnais, où a lieu le pesage définitif constatant une marge de 290^{kg} de lest, la pression intérieure étant réglée à 21^{mm}.

Juchmès commande le lâchez-tout à 11^{h}12^{m}; aussitôt le ballon s'élève, accompagné d'une immense clameur d'admiration. Le *Lebaudy* s'oriente et, sous l'action de ses deux propulseurs, pointe délibérément vers la Seine, laissant la Tour Eiffel à sa droite.

Pendant tout le parcours, le dirigeable doit employer l'intégralité de la puissance de son moteur, afin de lutter contre un vent debout très vif, ayant tendance à l'entraîner à gauche de sa route. C'est surtout au-dessus de l'hospice Galliera, presque au terme de sa course, que la lutte devient vive; le courant, complètement défavorable à ce moment, atteignait 8^{m} par seconde. Le pilote, sachant que plus il sera élevé, plus la lutte sera rude, se rapproche le plus possible de terre. Il en devient si voisin que l'extrémité des cordes d'arrêt touchent les ardoises du toit de l'orphelinat; l'extrémité arrière de la plate-forme frôle même la cime d'un arbre.

On devait primitivement atterrir sur la pelouse contiguë au grand hangar où devait être remisé le ballon. En cet en-

droit se tenaient, sous les ordres du colonel et du commandant Renard, les sapeurs aérostiers et les ouvriers de Moisson, qui avaient ordre de saisir les amarres aussitôt qu'elles seraient jetées par les aéronautes. MM. Lebaudy, Julliot et des visiteurs, parmi lesquels un grand nombre d'officiers du service aéronautique, attendaient aussi.

Bientôt, le ronflement du moteur se fait entendre; mais, trouvant sans doute l'accès de la pelouse supérieure trop difficile à cause du grand nombre de futaies qui en font l'ornement, M. Juchmès se décida à descendre dans la prairie. La nacelle touche le sol et le moteur est arrêté à $11^{h}50^{m}$.

Avant que les hommes d'équipe et les soldats aient eu le temps d'accourir pour arrêter l'élan du ballon, une brusque rafale le rabat sur un grand arbre isolé au milieu de la clairière; une des hélices, débrayée, s'engage dans les branches et les brise. L'enveloppe se trouve perforée; sous la pression du gaz augmentée par la traction résultant du poids de la plate-forme soutenant la nacelle, elle se fend sur toute sa longueur. Avant que les spectateurs épouvantés fussent sur le lieu de la catastrophe, le *Lebaudy* a rendu son âme sous la forme d'un gros nuage bleuâtre. L'équipage, au secours duquel on se précipite, est trouvé enfoui sous l'amas d'étoffe qui le recouvre.

Heureusement, le naufrage n'entraîna que des pertes matérielles. Le mécanicien, qui s'était couché dans la nacelle, se dégagea tout seul; quant à l'aéronaute, resté debout jusqu'au dernier moment, il nous déclara qu'il avait eu la sensation très nette d'être perdu, mais sans avoir le temps d'être effrayé. Un de ses pieds avait traversé la toile métallique garnissant les parois de la nacelle; celle-ci dut être soulevée, afin de le dégager.

M. Juchmès n'avait aucun mal et, comme son compagnon, avait gardé un sang-froid remarquable. Pendant quelques minutes il conserva l'impression d'avoir les jambes paralysées, mais ce bizarre malaise disparut presque aussitôt.

La nacelle et la plate-forme, solidarisées par le cadre de poussée, avaient non seulement préservé les aéronautes de tout choc direct, mais avaient également évité l'incendie, en ne permettant pas à l'étoffe d'entrer en contact avec le moteur, encore tout brûlant.

Les avaries de la partie mécanique étaient moins importantes qu'on ne l'avait supposé tout d'abord. Les diverses pièces furent démontées et transportées le 24 novembre à la raffinerie de la Villette, où l'on travailla sans retard aux réparations.

En même temps, M. Julliot dressait les plans d'une nouvelle enveloppe, dont M. Juchmès commençait immédiatement la confection dans les mêmes ateliers.

II. — Les campagnes du « Lebaudy » en 1904.

Les modifications qui furent apportées par l'éminent ingénieur à sa nouvelle création ne changèrent rien au principe même du dirigeable; les dispositions qui avaient déjà fait leurs preuves s'y trouvent conservées.

Le *Lebaudy* 1904 dérive directement du type précédent dont il ne fait que développer les caractéristiques. M. Julliot s'est principalement occupé d'accroître la durée de séjour dans l'atmosphère, la longueur des voyages, et le nombre des jours dans lesquels il est possible de les entreprendre.

La partie sustentatrice du dirigeable nouveau est toujours constituée par une carène fusiforme dissymétrique dont le maître-couple est distant de $33^{m},10$ de l'extrémité arrière et de $24^{m},65$ de l'autre. Son diamètre étant de $9^{m},80$, la longueur a été légèrement augmentée; elle a été portée à $57^{m},75$. La partie arrière a été grossie en forme elliptique de façon à porter le volume à 2266^{m^3}.

L'étoffe, dont le poids atteint 550^{kg} pour une surface de 1300^{m^2}, est la même que celle qui a été employée la première fois et dont les résultats furent parfaits; toutefois, la surface intérieure est munie d'une mince lame de caoutchouc supplémentaire, destinée à la préserver contre l'action des impuretés de l'hydrogène, dont la première enveloppe avait tant souffert.

Mais cette partie de la fabrication avait été l'objet de soins si minutieux que le gaz semblait être devenu absolument inoffensif, il avait été si complètement lavé qu'il ne lui restait aucune odeur; afin de reconnaître les fuites, on fut

obligé de lui créer un parfum en le saturant de vapeur de benzoate. Chaque mètre cube enlève 1180g, coefficient absolument surprenant.

Outre la soupape de manœuvre de 300mm de diamètre, placée à la partie supérieure, le ballon possède deux clapets de sûreté fonctionnant automatiquement sous les 50mm de pression que le ballon peut supporter facilement. Ces organes sont munis d'une toile métallique pour briser le jet de gaz et lui retirer sa force de projection.

Le ballonnet, dont le cube a été porté à 500m, est placé dans l'axe au centre de poussée et se trouve cloisonné en trois compartiments, disposition qui s'oppose aux déplacements de la masse d'air, cause importante de tangage. Il a la forme d'un cylindre terminé par une calotte sphérique. Ses clapets, au nombre de deux, s'ouvrent dès que la pression atteint 30mm et peuvent être manœuvrés à la main à l'aide de cordes.

Le ventilateur, qui l'alimente de 60m³ à la minute, est en cuivre et aluminium, de manière que le choc des ailes sur la coquille ne puisse jamais produire d'étincelles. En cas de panne du moteur sur lequel il est embrayé, cet organe important peut être actionné par une dynamo dont l'énergie est puisée à une batterie d'accumulateurs emportée à dessein. Placé précédemment sur le plancher même de la nacelle, cet accessoire de gonflement était alors relié au ballonnet par une longue manche s'opposant vigoureusement à l'avancement et de plus sujette à s'aplatir sous l'effet du vent relatif produit par la marche. Cette distance étant réduite le plus possible, par la position qu'il occupe à la partie la plus élevée de la nacelle, il ne subsiste qu'une courte manche à clapet permettant de régler le débit à volonté.

Nous avons déjà dit que la partie la plus originale du *Lebaudy* consistait dans l'emploi de plans stabilisateurs appliqués à la partie inférieure du ballon.

Le principal est un grand cadre horizontal, de forme ovale, ayant 21m,50 de grand axe et 6m,05 de largeur. Sa partie périphérique est composée d'un tube d'acier solidement entretoisé par onze transversales espacées de 2m,30, sauf celles des extrémités qui sont un peu plus rapprochées. Maintenue rigide par des fils d'acier transversaux, et recouverte d'une étoffe de

coton bleuie et ignifugée, cette plate-forme est soutenue par une rangée de pattes d'oie retenue à une ralingue cousue dans le tissu même du ballon.

Dans un sphérique, tous les efforts convergent au cercle qui remplit, pour ainsi dire, le rôle de l'épine dorsale dans l'organisation d'un vertébré. Dans le *Lebaudy*, cette fonction essentielle est tenue par le cadre que nous venons



Le *Lebaudy* vu par l'arrière.

de décrire. Il oppose de plus ses 98$^{m^2}$ de surface aux oscillations trop brusques de la masse gazeuse. Solidairement à ce plan horizontal, M. Julliot a placé une surface verticale ayant une hauteur de 1^m,25 au centre, diminuant progressivement jusqu'à chaque extrémité. Cette étrave, revêtue d'étoffe, contribue plus particulièrement à détruire les mouvements latéraux.

Tout en conservant la même forme, ces plans sont prolongés l'un et l'autre à l'arrière pendant une dizaine de mètres. Cet empennage est articulé en son point de jonction avec la plate-forme ovale, et son inclinaison peut varier suivant que l'on tend plus ou moins un câble qui, de sa pointe extrême, se rend à l'extrémité inférieure de la nacelle.

Cette poutre armée remplit encore un autre office : grâce aux cordages attachés à des ralingues fixées aux flancs du cône arrière, elle empêche cette partie du ballon de trop se relever sous la poussée du gaz.

Le dirigeable **1902-1903** portait, immédiatement à l'arrière de la plate-forme ovale, un gouvernail horizontal en forme de trapèze. Cet organe a été remplacé par deux plans de moindre surface, en forme de V, reculés jusqu'à l'arrière de l'empennage ci-dessus décrit.

Le gouvernail des mouvements latéraux, dont la superficie a été portée de 9^{m^2} à $12^{m^2},75$, a été fixé à l'extrémité de l'axe vertical de la poutre armée. Son extrême éloignement du centre lui permet en outre d'agir avec une plus grande efficacité.

On le manœuvre à l'aide de deux câbles reliés à une chaîne faisant le tour d'une roue dentée actionnée par l'intermédiaire d'un engrenage que commande un volant. L'axe d'articulation du gouvernail n'est pas complètement vertical, il est légèrement incliné vers l'arrière. Si les câbles de manœuvre s'allongeaient ou venaient à se rompre, il reprendrait de lui-même la position verticale; il ne pourrait plus être utile aux mouvements latéraux, mais il ne deviendrait pas un obstacle à la marche.

Enfin, la stabilité du dirigeable **1904** a été augmentée par l'adjonction, tout à fait à l'arrière de l'enveloppe, d'un châssis métallique, coupé perpendiculairement en son milieu par un plan vertical de forme analogue, débordant latéralement de $1^m,25$ environ.

M. Julliot n'eut plus tard qu'à se louer de cette innovation. Les mouvements de tangage furent considérablement amortis.

Le grossissement de l'arrière et les autres modifications apportées à ce modèle ayant pu occasionner quelques changements dans la vitesse constatée, M. Julliot a cherché à atténuer autant que possible ce ralentissement, non seulement en entoilant entièrement tous les plans que nous avons décrits, mais encore en raccordant la proue à la partie antérieure de la plate-forme ovale, par un coupe-vent d'étoffe tendue, empêchant l'air de s'insinuer entre l'enveloppe et le grand plan fixe horizontal. Une appréciable cause de résistance à l'avancement fut ainsi supprimée.

La nacelle est suspendue à 3^{m} au-dessous du cadre ovale, par 28 câbles souples en fils d'acier. Nous avons déjà dit qu'une pièce rigide de forme trapézoïdale, en tubes d'acier entretoisés, en partait obliquement pour aboutir à l'avant du cadre ovale, lui transmettant directement la poussée du propulseur.

Quant à la nacelle, elle est la même qu'en 1903, avec cette seule différence que ses parois latérales, après avoir été tendues d'une toile d'aluminium, ont été garnies, cette fois, d'une mince tôle de même métal. Elle ressemble à un petit bateau à fond plat, avec les deux pointes relevées. Mesurant $4^{m},80$ de longueur, $1^{m},60$ de largeur et $0^{m},80$ de profondeur, elle est divisée en trois compartiments, à peu près rectangulaires; celui du milieu est réservé au moteur, celui d'avant à l'aéronaute, le troisième au mécanicien; chacun de ces deux derniers compartiments peut recevoir deux passagers, on a même vu le ballon emporter six personnes.

Il était nécessaire que cette partie du matériel aérostatique offrît une rigidité absolue, puisqu'elle porte l'arbre des hélices. Ce résultat a été parfaitement obtenu, non seulement en construisant la nacelle en tubes d'acier au nickel de 30^{mm} à 45^{mm}, mais M. Julliot a terminé la partie inférieure par la béquille pyramidale dont nous avons déjà signalé l'usage lors des atterrissages et des manœuvres d'entrée ou de sortie du hangar. Elle est composée de tubes et de tendeurs dont le sommet sert d'attache aux haubans nécessaires.

En résumé, les dispositions si savamment prises assurent la solidarité complète de toute la partie mécanique, depuis l'extrémité inférieure jusqu'à la plate-forme.

On continua à se servir du moteur qui avait donné toute satisfaction. C'était un Mercédès à quatre cylindres de 115 d'alésage et 140 de course, soupapes d'admission commandées, allumage par magnéto et refroidissement par eau.

A 1200 tours, il développait 40 chevaux.

Le nombre de révolutions était enregistré et un tachymètre indiquait la vitesse au mécanicien à tout instant.

Le carburateur est analogue à celui du commandant Krebs et autonome; il peut être réglé de façon à faire varier la vitesse du moteur de 250 à 1200 tours par minute; il a été encapuchonné dans une chemise de tissu d'amiante.

Quant au réservoir d'essence, en forme de cylindre terminé

par deux cônes, il a été prudemment placé en dessous de la nacelle, entre les arêtes de la béquille. Au moyen d'une pompe de bicyclette, on y envoie un peu d'air comprimé pour amener le liquide lors de la mise en marche; ensuite la pression d'échappement remplit suffisamment ce rôle.

Sa contenance était de 220^{l}, suffisante pour alimenter le moteur pendant 11 heures à marche pleine, durée qui n'a pas encore été atteinte. La sortie des produits de la combustion se fait également au-dessous de la nacelle, mais l'orifice est muni d'une boule en toile métallique, qui, comme dans la lampe de sûreté des mineurs, suffit pour éteindre les projections enflammées. Enfin, par surcroît de précaution, pour éviter les inflammations qui pourraient se produire si des gouttes d'essence tombant du moteur rencontraient les parois brûlantes de l'échappement, celui-ci est abrité par un écran demi-cylindrique en métal.

De chaque côté de la nacelle, la propulsion est réalisée comme nous l'avons déjà dit, par une hélice à deux branches ayant un diamètre de 2^{m},44, disposée à l'extrémité d'une fusée horizontale creuse, dans l'intérieur de laquelle tourne l'arbre moteur.

La transmission du mouvement aux hélices se fait par l'intermédiaire d'engrenages d'angles, enveloppés dans des carters.

Pour obtenir la rigidité qu'exige la grande vitesse de rotation, les pales sont en tôle d'acier de 1^{mm},5 d'épaisseur, supportées par un tube en acier au nickel, s'ovalisant de plus en plus en s'éloignant du centre de rotation. Chaque palette occupe $\frac{1}{16}$ de la circonférence.

Le pas de l'hélice, calculé à 1^{m},50, a été modifié suivant les résultats expérimentaux. La largeur de l'aile à la périphérie est de 35^{mm}; c'est cette dernière valeur qui a été reconnue la plus favorable, pour mettre en mouvement un cylindre d'air de même diamètre, sans trop de dispersion latérale.

Dans une ascension à laquelle M. Julliot a eu l'amabilité de nous convier, nous avons constaté que le résultat cherché a été obtenu aussi complètement que possible. Quoique le plan de rotation fût à une très faible distance des parois de la nacelle, nous sentîmes à peine le déplacement d'air qui se produisait.

Dans une très remarquable conférence faite au mois de mai 1905, le créateur du *Lebaudy* expliqua à ses collègues de la Société des Ingénieurs civils quelles étaient les raisons qui l'avaient déterminé à adopter deux hélices latérales.

« Cette disposition est essentielle, dit-il; une seule hélice placée à l'avant de la nacelle refoule l'air sur elle et perd ainsi une partie de son effet.

» Placée en arrière, elle aspire l'air déjà agité par des remous. De plus, une seule hélice produit des effets inattendus de roulis et de tangage, de même que des girations accrues par la longueur habituellement donnée aux nacelles.

» Au contraire, les hélices latérales aspirent et refoulent l'air sans obstacle; tous les efforts secondaires, étant symétriques, s'annulent les uns les autres.

» Je suis personnellement d'avis que dans l'air, fluide léger et compressible, animé en général de mouvements internes variés, les propulseurs doivent tourner à des vitesses que nous considérons encore comme grandes.

» Les théories qui concluent à la marche lente ne tiennent pas compte de toutes les circonstances. »

Quatre ballons-gazomètres ont été construits par M. Juchmès avec l'ancienne enveloppe; trois d'entre eux, en forme de saucisson, sont transportables à bras d'hommes et permettent de ravitailler de gaz le dirigeable jusqu'à une assez grande distance de son port d'attache.

Le quatrième est un sphérique dans lequel MM. Lebaudy et Julliot apprécièrent plus d'une fois le charme des ascensions libres, et la différence qui les sépare des voyages dirigés.

La partie mécanique du *Lebaudy* 1904 arriva par eau à Moisson, le 17 juin, et fut transportée avec mille difficultés, mais sans aucun incident fâcheux, de la Seine à l'aérodrome. La nouvelle enveloppe y arrivait à son tour le 3 juillet.

Gonflée d'abord à l'air en dehors du hangar, elle fut vérifiée avec soin, puis ajustée sur les plans qui garnissent sa partie inférieure.

L'introduction de l'hydrogène commença ensuite et se termina le 19 juillet. Après quelques jours nécessaires au réglage

de la suspension et aux derniers préparatifs, le nouvel aéronat inaugura, le 4 août, une nouvelle série d'expériences.

La première sortie, qui a été très courte et limitée volontairement à la presqu'île, a permis de se rendre compte rapidement des nouvelles qualités acquises au point de vue de la stabilité et de l'équilibre vertical. M. Juchmès se déclara surtout enchanté des effets du nouveau ventilateur, qui, malgré l'action calorifique d'un soleil ardent, lui permirent de limiter constamment son altitude à la valeur indiquée dans le programme adopté à l'avance.

Le dirigeable fut trouvé si docile, que l'on put enregistrer, le 20 août, une date heureuse pour l'Aéronautique. Pour la première fois, une femme a affronté les hasards de l'atmosphère dans un ballon automobile libre.

C'est à Mme Paul Lebaudy que revient l'honneur de donner à l'automobilisme aérien cette gracieuse consécration de toute innovation : celle que donne la présence des femmes. Ce sont les savants ingénieurs de Moisson, déjà titulaires de tous les records du monde, qui ont eu la profonde satisfaction d'ajouter ce succès à la longue série de leurs performances.

Il y eut dans la matinée deux ascensions successives. Dès 6^h du matin, le ballon est sous pression, prêt à sortir, mais un épais brouillard couvre la plaine. Il faut attendre jusqu'à 7^h du matin, pour que le soleil se décidât à paraître; à $7^h 30^m$, l'aérostat s'élève ayant à son bord M. Paul Lebaudy, qui ouvre la série des baptêmes de l'air en dirigeable.

Cette excursion terminée heureusement engage Mme Paul Lebaudy à prendre la place de son mari.

De nouveau, à $8^h 25^m$, l'habile pilote s'élève à une centaine de mètres et conduit sa courageuse passagère au-dessus du vieux château de Henri IV, à la Roche-Guyon.

Pendant tout le trajet, tout en admirant le merveilleux panorama, Mme Paul Lebaudy tient à venir en aide à M. Juchmès dans la multiplicité des opérations délicates dont il est chargé.

A la descente, une chaude ovation des assistants saluait gracieusement la jeune femme.

Le surlendemain, 22 août, M. et Mme Pierre Lebaudy tenaient à leur tour à manifester par des actes la confiance qu'ils plaçaient dans l'admirable engin qui étonnait le monde, et, de

même que leurs frère et belle-sœur, n'hésitèrent pas à s'initier à son bord à des émotions sportives si nouvelles.

Cette ascension constitue également le premier exemple de transport en commun en dirigeable de passagers aériens étrangers à l'équipage.

Mais, le 28 août, un curieux accident vint malencontreusement interrompre l'heureuse série des expériences de Moisson, sans mettre en cause d'ailleurs la valeur du matériel et de l'équipage, et sans avoir les conséquences graves que l'on put un moment redouter.

Après une ascension heureuse, la douzième de la série **1904**, M. Juchmès, gêné par un vent rapide venant de l'Est, résolut d'atterrir à l'ouest de la plaine, en arrière de l'aérodrome.

L'équipe ordinaire des aides ne s'attendait pas à cette manœuvre, de sorte que l'équipage se trouva réduit à employer les seuls moyens de bord.

La béquille touchant terre, les aéronautes descendirent pour amarrer le *Lebaudy*. Soudain une rafale violente emmena le ballon. Les trois hommes, saisissant les guide-ropes, cherchèrent en vain à les enrouler autour des premiers sapins qu'ils purent atteindre. L'un de ces arbres fut cassé, l'autre fut écorcé, dépouillé jusqu'à son bouquet supérieur qui resta dans la corde; un autre fut à moitié scié et brûlé par l'amarre qui imprima sur le tronc une spirale creuse. Bref, l'équipage, les mains arrachées, dut s'avouer vaincu et laisser le ballon s'offrir seul sa treizième ascension. Il partit dans la direction de la mer.

La poursuite du vagabond fut féconde en péripéties. Passant à une altitude de 1200^{m} au-dessus de Vernon, l'aérostat était animé d'un mouvement giratoire continu qui excita d'autant plus l'émotion des spectateurs qu'ils le supposaient encore monté.

Après avoir franchi Évreux à la vitesse de 40^{km} à l'heure, le *Lebaudy* s'engagea sur la vallée d'Auge et c'est là qu'une forte condensation le fit descendre à moins de 100^{m} du sol.

Après avoir échappé aux habitants de Beaumont qui voulurent saisir son guide-rope, il traversa la gare de Serquigny, où ce cordage fut saisi par le personnel. Le fugitif s'évadant encore, il franchit d'un bond plus de 1^{km} et vint s'abattre sur

un chêne. Un coup de vent l'en décrocha de nouveau et le projeta 500^{m} plus loin dans une futaie, où il demeura définitivement prisonnier. Il était à 70^{km} de son point de départ, entre Lisieux et Bernay.

C'est là que ses propriétaires et son pilote, lancés à toute vitesse à sa poursuite, le rejoignirent peu après. Tous furent très heureux en s'assurant que cette fugue, dont le retentissement fut énorme, n'avait causé que des dégâts insignifiants. Sauf la carcasse métallique légèrement faussée, le ballon ne comporta d'autres avaries que les déchirures qu'il fallut pratiquer dans sa robe pour arriver à la dégonfler sur place.

En outre, il fut nécessaire, pour dégager la nacelle et les diverses armatures, d'abattre les taillis pour tracer une large voie rejoignant la route. Ce travail, exécuté par l'équipe de Moisson, avait attiré un si grand nombre de curieux, qu'il fallut établir une enceinte avec des cordages pour que les ouvriers ne fussent pas gênés.

L'immense matériel, dont le poids total excédait 3000^{kg}, dut être distribué sur une dizaine de charrettes. Le pittoresque convoi, parti dès l'aube le 31 août, arriva à la nuit à Pacy-sur-Eure.

Quelques-unes des pièces avaient une largeur suffisante pour occuper toute la route; des cyclistes porteurs de fanions formaient l'avant-garde de cette étrange caravane, ils avaient pour mission de prévenir les rencontres et de maintenir la voie libre.

MM. Julliot et Juchmès, auxquels s'étaient joints un grand nombre d'automobilistes, complétaient l'escorte, dont l'arrivée à Moisson eut lieu dans l'après-midi du 1er septembre.

« Cette aventure, nous a dit M. Julliot, a été pleine d'enseignements précieux; elle nous a donné une entière confiance dans la résistance de l'étoffe nouvelle. En effet, elle a supporté longtemps le maximum de pression correspondant au réglage des soupapes, puisque le ballon est monté à plus de 1500^{m} et qu'elle n'a pas été déchirée. Nous avons pu nous convaincre ainsi de l'excellence de leur réglage, obtenu à l'aide de ressorts horizontaux; nous adoptons cette méthode d'une façon définitive. »

Le public parisien s'occupant tout particulièrement des

travaux aéronautiques de Moisson fut agréablement surpris d'apprendre que le *Lebaudy* était dès le 11 octobre en état d'accomplir une nouvelle série de prouesses.

Cependant, une innovation tentée par l'éminent ingénieur retarda jusqu'au 20 l'ouverture de la campagne d'automne. Ces 9 jours furent employés à placer, sur le cadre de poussée reliant l'extrémité antérieure de la nacelle et de la carcasse métallique ovale, une toile déroulable de $3^m,60$ de long et $1^m,50$ de large; elle est destinée à produire, de concert avec les autres plans du même genre, des mouvements dans le sens vertical, sans avoir recours au lest et à la soupape.

Dès la première expérience de ce système, on s'aperçut que le but avait été atteint; depuis cette amélioration, une des caractéristiques des ascensions est la très faible consommation de lest. En employant un peu les plans déroulables, beaucoup le V couché d'arrière, en utilisant le ventilateur avec adresse et opportunité, l'habile pilote qu'est M. Juchmès est arrivé à réduire la dépense de sable à moins de 30^{kg} par heure.

C'est à cette époque que furent tentées, avec plein succès d'ailleurs, les excursions nocturnes dont l'importance au point de vue sportif et stratégique est indiscutable.

En effet, il faut envisager des voyages qui ne se termineront pas fatalement au coucher du soleil; de plus, en temps de guerre, les aéronautes militaires ont intérêt à effectuer des reconnaissances pendant que l'obscurité empêche l'ennemi de s'apercevoir de leur présence dans l'air.

Mais il fallait également posséder à bord un moyen puissant d'éclairer la terre, soit pour reconnaître la route et les obstacles que l'on peut avoir à franchir, soit pour préciser la situation et l'importance des troupes que l'on doit combattre.

Ce magnifique et complexe problème fut parfaitement résolu.

Le phare du *Lebaudy* avait une puissance de 1 000000 de bougies. Il était alimenté par l'acétylène dissous et l'oxygène emmagasinés dans des tubes d'acier, renfermant les gaz sous une pression de 150^{atm}.

Le projecteur et les tubes sont fixés sur un châssis métallique, suspendu à l'avant de la nacelle et susceptible de prendre la direction qu'il plaît à l'aéronaute.

Les précautions les plus minutieuses avaient été soigneuse-

ment prises pour éviter toute propagation de flammes. La sécurité était encore augmentée par l'interposition d'une toile métallique. En outre, en faisant jouer un simple déclic, l'appareil était instantanément précipité à terre.

Ce projecteur, qu'il était possible de réduire à l'état d'une simple veilleuse, avait déjà fait ses preuves à bord de yachts et d'automobiles. Cependant, il fallait l'étudier spécialement pour son utilisation à bord d'un dirigeable en cours de route.

Après plusieurs essais le soir pour mettre l'éclairage au point et s'y habituer, l'expérience définitive eut lieu le 24 octobre, à 2^h du matin, par une nuit dans laquelle un épais brouillard ne permettait pas à notre satellite d'envoyer sa lumière jusqu'à la surface de la Terre.

Quoique fortement gênés par ces vapeurs, les aéronautes aperçurent avec une suffisante netteté les moindres aspérités du sol.

Les collines avoisinant la Seine étaient visibles à une assez grande distance pour être évitées par l'aérostat, les bois se dessinaient parfaitement. Il est certain qu'une troupe un peu nombreuse n'aurait pu échapper à l'inspection aérostatique.

L'excursion nocturne dura 21 minutes; ce temps relativement court fut largement suffisant pour s'assurer de la pleine efficacité de ce mode d'éclairage.

Dans la nacelle, la lecture des instruments était facilitée par de petites lampes portatives accrochées aux vêtements; lorsque les aéronautes avaient besoin d'une plus vigoureuse illumination, deux lampes à incandescence de 100 bougies chacune, placées sous les plans horizontaux, recevaient le courant d'une petite dynamo actionnée par le moteur.

La vue de cet aéronat, inondant la plaine de véritables torrents de lumière, est un des spectacles les plus fantastiques dont nous ayons été témoin.

Avant de clore la saison, le *Lebaudy* enregistra encore plus de 16 ascensions qui, toutes invariablement, furent heureuses. Il établit de nouveau le record du parcours Moisson-Mantes et retour, exécuté le 3 novembre en 38 minutes.

La distance du hangar à la cathédrale de Mantes est de $9^{km},520$ en ligne droite; mais le parcours réel est estimé à $21^{km},500$, d'après les déterminations géographiques prises à bord.

La vitesse, par rapport au sol, a donc été de $9^m,23$ par seconde,

33200^{m} à l'heure. Cette moyenne peut être considérée comme absolue, parce que la direction et l'intensité du vent sont restées sensiblement les mêmes pendant toute la durée du trajet.

Nous eûmes la satisfaction rare de clôturer la campagne de 1904 en prenant part à la dernière sortie effectuée le 22 décembre [1].

Nous arrivâmes en automobile à l'aérodrome vers 3^{h} de l'après-midi, et, sitôt après être sorti de la forêt nous masquant le hangar, nous aperçûmes le dirigeable occupant encore l'emplacement de départ; les hommes d'équipe le disposaient dans l'orientation favorable.

Depuis longtemps déjà MM. Lebaudy nous avaient autorisé à participer à une de leurs expériences. Jusqu'à ce moment, nous n'avions pu profiter de cette latitude. Sur l'invitation de M. Juchmès, nous ne nous fîmes pas prier pour prendre place à ses côtés, faisant face au mécanicien Rey et au cordier Dubuc.

Quoique déjà surchargé du poids de quatre personnes, l'automobile aérien emportait en outre 20 sacs de lest pesant chacun 10^{kg}, symétriquement placés de façon que l'on puisse, d'un coup d'œil, se rendre un compte précis de l'importance de cette réserve. Il fallut d'ailleurs sacrifier immédiatement 4 sacs pour nous élever à l'altitude de 80^{m}, à laquelle les hélices furent embrayées. Ce sable n'est pas jeté par-dessus bord comme dans les sphériques, il est versé dans un entonnoir, dont l'extrémité est prolongée jusque sous la nacelle. Cette précaution est nécessaire pour protéger le moteur des poussières et des grains de quartz qui pourraient s'engager dans le mécanisme.

Avant de commencer le voyage, M. Juchmès nous pria de contrôler la pression intérieure du gaz. Nous remarquâmes que nous avions à notre disposition plusieurs manomètres de différentes natures : l'un enregistreur, un autre métallique à cadran, et un troisième à eau, moins facile à lire mais indéréglable. On ne consulte ce dernier que pour vérifier les précédents : tous trois marquaient 18^{mm}.

Nous partîmes à 40^{km} à l'heure dans la direction de Rosny. Le froid était très vif; à terre le thermomètre, qui, le matin,

---

(1) G. Besançon.

annonçait — 7°, s'était relevé à — 3°, mais, à cette altitude, celui du bord, ventilé par le violent courant d'air de translation, s'était abaissé à — 5°.

En voyant cette vaste plaine blanchie de frimas, ces arbres chargés de givre, ressemblant grossièrement à d'énormes banquises, en sentant le froid nous pénétrer jusqu'à la moelle des os, nous eûmes un instant l'illusion de participer à une expédition polaire.

Tout au loin, le barrage de Méricourt apparaissait étincelant, nous glissions sur l'air sans éprouver aucune oscillation et le statoscope Richard indiquait que nous suivions en ce moment une ligne rigoureusement horizontale.

L'aéronaute Juchmès, que nous sommes fier d'avoir initié aux premiers principes de l'art qui l'a si rapidement conduit à une célébrité universelle, voulut à son tour nous enseigner les premiers éléments de la conduite d'un dirigeable.

Lorsque nous prîmes en main le volant de direction, quoique habitué à la manœuvre de cet organe à bord des voitures automobiles, nous fûmes surpris de la docilité avec laquelle l'énorme navire aérien obéissait à nos moindres efforts.

Afin de rendre notre émerveillement plus complet, pendant que nous tenions encore la transmission des mouvements latéraux, M. Juchmès développait tantôt les plans déroulables et tantôt mettait en action les surfaces en V; instantanément l'aéronat plongeait ou s'élevait dans la proportion désirée par le pilote.

Cependant, depuis longtemps, le village de Moisson est perdu de vue, un brouillard s'était élevé et s'épaississait de plus en plus. La nuit approchant, il n'était pas très prudent de nous éloigner davantage. Avec la puissante jumelle du bord, nous distinguions les moindres détails du village de Rosny et nous voyions parfaitement le personnel du château nous suivre dans nos diverses évolutions.

Nous aurions bien voulu examiner de plus près cette demeure historique qui rappelle la gloire de Sully, son immortelpropriétaire; mais, à notre grand regret, le prévoyant pilote non seulement vira de bord, mais pria le mécanicien Rey d'activer l'allure pour le retour. Quelques secondes après cet ordre, le tachymètre enregistrait 1058 révolutions à la minute. Le sifflement du vent devint plus aigu, les champs disparais-

saient avec une vitesse facile à évaluer à l'aide de la montre et de la carte que nous avions sous les yeux. Celle-ci, ayant été placée sur une table mobile autour de son centre, pouvait être facilement orientée dans la direction de la route que suivait l'aérostat.

Grâce à cette disposition ingénieuse, due à M. Julliot, l'aéronaute peut enregistrer la seconde à laquelle il passe sur les différents points dont il couvre successivement le zénith; c'est ainsi que nous fûmes à même de déterminer notre allure de retour : elle s'élevait à 750^{m} à la minute.

En attendant le moment de la descente, le brouillard nous empêchant de distinguer le sol, nous exprimâmes le désir de nous rendre compte des multiples occupations qui incombent au pilote et au mécanicien.

Non seulement ils ont à songer à la manœuvre des organes qu'ils ont à leur disposition, gouvernails latéraux et horizontaux, plans déroulables, réglage de la penne terminant l'ovale de la plate-forme, surveillance des cinq soupapes, moteur, carburateur, embrayage des hélices, projection de lest, mais encore ils ne doivent pas perdre de vue les manomètres, le statoscope, les baromètres, les hygromètres, le chronomètre, la carte, etc.

Quelquefois même, il faut ajouter à cette nomenclature déjà effrayante, quoique n'étant pas complète, le soin de prendre en cours de route les clichés des paysages les plus intéressants.

L'appareil photographique est installé au-dessous du bec formé par la partie antérieure de la nacelle, à l'endroit occupé la nuit par le phare à acétylène.

Nous reconnûmes que ce n'était pas à bord d'un dirigeable qu'il fallait chercher une sinécure; aussi nous n'attendîmes pas d'être à terre pour exprimer à MM. Juchmès et Rey l'admiration que nous inspirait le sang-froid des hommes auxquels MM. Lebaudy et Julliot confiaient une si périlleuse et délicate mission.

Il était 4^{h} 15^{m} lorsque la silhouette du hangar se laissa deviner à travers le brouillard; il était temps d'atterrir, car l'approche de la nuit rendait déjà très confuse la vision des objets terrestres.

Les hommes d'équipe, qui nous attendaient depuis plus

de 45 minutes, furent avertis de notre approche par le son de la trompe; quelques instants après, des coups de sifflet, ayant pour eux une signification précise, leur faisaient prendre leur poste habituel. Il existe encore à bord un porte-voix, mais cette ascension n'en comporta pas l'usage.

L'atterrissage ne nécessita pas le moindre jet de lest: on se borna à stabiliser l'aérostat en laissant tomber un cordage spécial, appelé *serpent*. Cet agrès, pesant 50^{kg} pour une longueur de 7^{m}, est utilisé pour maintenir l'aérostat à une altitude modérée, en attendant que les hommes saisissent les cordages d'arrêt et amènent définitivement à terre.

Il était $4^{h}22^{m}$ lorsque la sphère terminant la partie inférieure de la béquille se trouva prise dans la rainure conduisant à l'intérieur de l'édifice.

Cette charmante excursion, dans laquelle nous avions pu nous rendre compte expérimentalement de la perfection des appareils imaginés par l'éminent ingénieur des *Lebaudy*, avait duré 56 minutes. Si, au point de vue sportif, nous étions fier d'avoir participé à une ascension encore peu banale, au point de vue patriotique, nous étions heureux d'enregistrer la naissance d'un engin dont les conséquences sont incalculables.

C'est quelques jours après cette inoubliable ascension, le 24 décembre, qu'il fut procédé au dégonflement du *Lebaudy*. Ce glorieux dirigeable avait alors à son actif 63 voyages depuis son début, le 13 novembre 1902.

Il clôturait ainsi brillamment ce que nous pouvons appeler sa vie civile. En effet, il devait commencer, en 1905, une campagne militaire retentissante à l'issue de laquelle la France le comptait au rang de ses unités de combat.

III. — Lés campagnes militaires du « Lebaudy » en 1905.

L'enveloppe du dirigeable 1905 est la même qui a été employée en 1904. La seule différence que l'on puisse constater provient d'une légère augmentation de volume; il fut porté de 2660^{m} à 2950^{m} par l'adjonction de fuseaux placés dans le sens longitudinal. Le maître-couple s'en trouva légèrement augmenté; il avait précédemment $9^{m},80$, il eut désormais

$10^m,30$ de diamètre. Le grand axe de l'aérostat étant toujours le même, $57^m,75$, il en résulta que le coefficient d'allongement devint un peu moins élevé, quoiqu'il n'ait jamais été trop considérable ; de 5,9 il descendit à 5,6.

Mais, d'un autre côté, la puissance du moteur ayant été sensiblement augmentée, près de 25 pour 100, on put embarquer beaucoup plus de lest et d'essence. Ces modifications permirent, dans le cours de l'année, d'exécuter de plus grands voyages, d'élever les records de durée, d'altitude et de distance, d'emmener couramment six personnes, des projectiles, de lourds appareils de photographie des objets éloignés (téléphotographie), et tout cela sans perdre la vitesse propre de 40^{km} à l'heure atteinte l'année précédente.

En s'imposant ainsi de lourds sacrifices pour la réalisation des projets de direction aérienne, MM. Lebaudy n'avaient pas seulement conçu la pensée de perfectionner cette branche si utile au point de vue scientifique et sportif des connaissances humaines, mais ils voulaient patriotiquement doter la France d'une sérieuse flotte aérienne, dont les services, une fois bien connus, modifieraient à notre profit la tactique moderne.

A la fin de l'année 1904, ils jugèrent que leur invention était suffisamment au point pour entrer dans la voie qu'ils s'étaient tracée. Ils écrivirent au Ministre de la Guerre pour demander que toutes leurs expériences de 1905 fussent contrôlées par une Commission d'officiers spécialistes désignée par lui.

Cette offre ayant été acceptée, M. le commandant Bouttieaux, chef de l'établissement central du matériel d'aérostation militaire de Meudon et successeur de M. le colonel Renard, M. le capitaine du Génie Voyer, sous-chef du même établissement, et M. le commandant du Génie Wiart, chef du Laboratoire de recherches, composèrent la Commission.

Les ascensions de 1905 ont toujours été conduites par MM. Juchmès, pilote, et Rey, mécanicien; mais, dans toutes les sorties, un des officiers que nous venons de nommer, et quelquefois deux d'entre eux, prirent place dans la nacelle.

C'est surtout M. le capitaine du Génie Voyer qui assista aux principaux voyages. Il en a donné une description si complète et si claire dans la *Revue du Génie* de février 1907, que nous ne pouvons mieux faire que de lui céder la parole.

« Le 4 juin eut lieu une première ascension dite *de réglage;* le 11 juin, une ascension triple qui permit d'étudier différentes méthodes d'atterrissage; le 27 juin, une ascension de durée dans laquelle le ballon fut maintenu en l'air pendant 3 heures 11 minutes au moyen d'une dépense de lest d'environ 200^{kg}.

» Dans ces divers voyages, le dirigeable ne quitta pas la presqu'île de Moisson. Les officiers qui y prirent part furent frappés par la solidarité complète des diverses parties du navire se déplaçant comme un bloc rigide, par la parfaite régularité de marche du moteur et des hélices, par l'absence de tangage à toutes les allures, ce qui donnait aux aéronautes la sensation d'une navigation sur une eau tranquille, enfin par la sûreté de manœuvre de l'équipage, entraîné par 3 années d'essais antérieurs.

» Il importait aussi d'étudier comment on pourrait amarrer en plein air ce navire aérien de 17^{m} de hauteur et de près de 60^{m} de longueur, offrant par le travers une prise énorme au vent. Jamais personne n'avait osé jusque-là camper un dirigeable en rase campagne. Il ne fallait pas songer, pour abriter plus facilement le ballon, à le séparer chaque fois de sa nacelle; étant donnée la multiplicité des organes qui les relient, cette opération eût été beaucoup trop complexe. Il fallait installer l'ensemble tel quel et toujours pointe au vent.

» A cet effet, on munit la partie antérieure de la plate-forme d'un certain nombre de cordages métalliques formant un réseau de pattes d'oie et aboutissant finalement à un gros cordage unique en chanvre; celui-ci, allongé vers l'avant dans le plan de symétrie longitudinal du ballon, devait être attaché à un solide piquet ou à un arbre de grosseur suffisante. Des cordages latéraux, partant aussi de la plate-forme et fixés à d'autres piquets, devaient empêcher le ballon de se

coucher par le travers sous l'influence des rafales. Enfin la nacelle, fortement lestée, était elle-même reliée au sol par de solides amarres.

» Mais la direction du vent pouvait se modifier pendant la durée du séjour à terre. Aussi prévit-on la possibilité de faire tourner l'ensemble autour de la pointe de la pyramide située sous la nacelle.

» A cet effet, on décrivait de part et d'autre du point d'amarrage de l'avant, primitivement choisi, un arc de cercle ayant pour centre la pointe de la pyramide et l'on plantait d'avance plusieurs piquets le long de cet arc. Une opération analogue se répétait pour les points d'attache latéraux et pour ceux de la nacelle. On pouvait ainsi, dès que le ballon ne présentait plus sa pointe au vent, rectifier rapidement sa position en changeant les points d'attache.

» Les essais de campement exécutés dans la plaine de Moisson, en des endroits peu abrités, prouvèrent l'efficacité des dispositions adoptées. Toutefois, ils montrèrent la nécessité d'enlever chaque fois les hélices, exposées à toucher terre et à se fausser dès que le ballon se couchait; des précautions spéciales furent prises pour que leur montage se fît sans tâtonnements. De plus, on reconnut l'impossibilité d'abandonner le dirigeable à lui-même sous la garde d'un personnel restreint, comme on le fait pour un ballon sphérique; il fallait laisser en permanence cinquante hommes environ. Enfin, malgré tout, on ne se dissimulait pas que, par très gros temps, le matériel pouvait courir des risques sérieux.

» MM. Lebaudy ne se laissèrent pas arrêter par ces difficultés et, une fois les essais préliminaires terminés, ils décidèrent le départ pour les régions de l'Est. »

Voyage de Moisson à Meaux.

Dès le 24 juin, dans une Note de service reproduite par la Presse, le Ministre de la Guerre faisait savoir que le *Lebaudy* devait accomplir prochainement un voyage aérien, avec escales et atterrissage probable à Verdun ou à Toul. Les autorités militaires de la région, et en particulier celles du Génie, furent invitées à prêter à l'équipage leur aide, non seulement dans les villes désignées, mais encore dans tout autre

lieu où l'atterrissage pourrait se produire. Les étapes choisies avaient d'abord été, en partant de Moisson : Vincennes, Meaux, Château-Thierry, Épernay, Châlons-sur-Marne. Mais, étant donnés les bons résultats des ascensions que nous venons de décrire, on résolut de se rendre directement dans la patrie de Bossuet.

Dès le 1er juillet, MM. le commandant Bouttieaux, Julliot et Juchmès se rendirent dans cette ville et choisirent comme point d'atterrissage la plaine de l'Est, entre la route nationale et la boucle du canal, à la sortie du faubourg Saint-Nicolas, seul endroit de l'immense plaine où le dirigeable serait un peu abrité du vent par un léger vallonnement. Il était aussi plus facile de trouver, à proximité de la ville, des aides destinés à compléter l'équipe de manœuvre envoyée de Moisson sous les ordres de l'aide-aéronaute Landrin. Deux voitures-tubes, expédiées de Chalais pour le ravitaillement d'hydrogène, furent remisées à l'usine à gaz de Meaux.

Enfin, tout paraissant prévu, le départ, ordonné pour le lundi 3 juillet, s'effectua à 3h30m du matin. M. le capitaine Voyer prit place à côté de M. Juchmès, et nous lui empruntons à nouveau la plus grande part du récit de ce voyage :

« Après avoir réglé l'équilibre à 80m d'altitude et décrit un grand cercle autour du hangar, le pilote mettait à 3h43m le cap dans la direction de l'Est. Il fallut jeter presque immédiatement 70kg de sable pour dominer suffisamment les plateaux qui bornent la rive droite de la Seine. Une fois débarrassés de ce souci, nous poursuivîmes notre route à une vitesse régulière, suivant la ligne tracée d'avance sur la carte.

» Après avoir franchi la boucle de l'Oise, au sud de Pontoise, nous étions à 4h46m au-dessus de la patte d'oie d'Herblay, ayant ainsi parcouru 39km en 63 minutes, soit 37km à l'heure. A 5h, nous dominions le lac d'Enghien; laissant Paris à notre droite, nous entrions bientôt dans la plaine de Gonesse. Notre position, repérée à 5h46m au sud de Compans-la-Ville, nous indiquait que nous avions, dans la deuxième heure, franchi 36km. Pendant ce temps, le ballon, d'une stabilité parfaite et chauffé peu à peu par le soleil, avait dépassé l'altitude 400m; à 6h, il s'élevait jusqu'à 480m.

» Nous touchions au but, et déjà les tours de la cathédrale de Meaux, que nous avions aperçues de loin, se rapprochaient avec rapidité; il fallait songer à la descente. Celle-ci s'effectua lentement et régulièrement par la manœuvre alternative des soupapes à gaz et du ventilateur; à $6^h 15^m$, nous passions au-dessus de la cathédrale à faible altitude, jetant un peu de lest pour plus de sécurité. Enfin, à $6^h 20^m$, nous arrivions à l'endroit qui nous avait été réservé; nous touchions terre avec la plus grande douceur, ayant encore 180^{kg} de lest dans la nacelle sur 280^{kg} que nous avions emportés. »

Le *Lebaudy* fut ensuite amené à bras jusqu'au champ de courses des officiers du 4e hussards, où il devait camper. Cette opération, qui obligeait à franchir le canal de l'Ourcq et un rideau d'arbres très élevé, s'opéra sans encombre. Une barrière improvisée, formée par les obstacles du champ de courses et par une corde portée sur des poteaux, entourait ce singulier bivouac. Trente cavaliers du 4e chasseurs assurèrent le service d'ordre, car les habitants de Meaux et des environs étaient accourus en foule.

Pendant la journée, le ballon fut ravitaillé d'essence et de gaz. Il était prêt, dès le lendemain 4 juillet, à gagner le second point désigné à l'avance pour la descente : le camp de Châlons.

Mais les circonstances atmosphériques, très favorables jusqu'ici, changèrent de tout au tout. Il s'éleva un vent très vif du Nord-Est absolument contraire, obligeant le dirigeable à employer toute sa puissance. De plus, le ciel avait cessé d'être uniforme; il s'était panaché de parties bleues et de nuages gris. Ces alternatives de soleil et d'ombre nécessitent une grosse consommation de lest et de gaz.

Dans ces conditions, il eût été puéril d'imaginer de couvrir une étape encore plus longue que la précédente. Le commandant Bouttieaux prit la place du capitaine Voyer et le départ fut décidé à $4^h 30^m$ du matin, avec l'idée de faire escale au hasard, en s'inspirant uniquement des ressources locales vues d'en haut.

Pour mieux observer dans quel vent allait se mouvoir le dirigeable, M. Juchmès ne fit pas embrayer immédiatement les hélices. Pendant quelques minutes, l'immense foule put

croire que l'aéronat avait cessé d'être maître de sa direction ou retournait à Paris en profitant du rapide courant aérien y conduisant. Tout d'un coup, dès qu'une hélice fut mise en mouvement, on le vit s'arrêter, puis remonter puissamment le lit du vent aussitôt que la seconde se mit en marche à son tour.

Cette énergique démonstration arracha à l'assistance des applaudissements nourris et des bravos répétés.

L'aéronat avançait à une vitesse qui fut évaluée plus tard à $22^{km},300$ à l'heure, contre un vent qui atteignait 9^{m} par seconde et avait encore tendance à un accroissement rapide. En arrivant près de Jouarre, le commandant Bouttieaux aperçut une clairière assez vaste, bien abritée par des bois élevés. Il fut résolu que l'on tenterait à cet endroit de résister à la bourrasque que l'on prévoyait.

Il était $5^{h}25^{m}$ lorsque l'équipage mit pied à terre à la lisière du bois des Sept-Sorts, à $12^{km},700$ à vol d'oiseau de la ville de Meaux; le relèvement sur la carte de la distance réellement parcourue indiqua $17^{km},500$.

Le campement fut immédiatement organisé. On trouva facilement des piquets et des cordages, car le pays était habité par de nombreux carriers qui se présentèrent en foule pour la garde du dirigeable.

On forma deux équipes : l'une de jour, dont le rôle fut relativement facile; l'autre de nuit, commandée par MM. Juchmès et Rey. Cette dernière fut soumise aux plus rudes épreuves.

Dans la nuit du 4 au 5 juillet, un orage survint, accompagné de violentes rafales et de tourbillons qui assaillirent le ballon sur toutes ses faces à la fois; ce ne fut pas trop des soixante-dix carriers pour le maintenir, et les efforts qu'il eut à supporter prouvèrent une fois de plus la solidité remarquable de tous les agrès.

Avec le jour, atteint sans avaries, la violence de la tempête s'atténua sensiblement; lorsque l'équipe suivante vint remplacer les camarades exténués, elle put procéder au ravitaillement du gaz au moyen d'une voiture-tubes envoyée en gare de Jouarre, à laquelle on avait adjoint le captif girouette de Moisson qui se balançait follement entre 300^{m} et 500^{m} au-dessus du plateau.

La nuit suivante fut plus calme, mais remarquable par une pluie abondante qui trempa le ballon complètement et obligea à détacher le papillon stabilisateur placé à l'arrière ; la curiosité des habitants était excitée à un tel point que, malgré ce temps affreux, trois ou quatre mille curieux accoururent de tous les environs dans les carrioles les plus variées.

Quoique l'étoffe fût lourdement imbibée, le pesage, effectué à 6^h du matin, indiquant que l'aérostat pouvait emporter, outre ses trois voyageurs, 210^{kg} de lest, le lâchez-tout fut prononcé à $7^h 55^m$ par un vent assez faible du Nord-Ouest.

L'horizon était si restreint par la brume que l'équipage se décida à suivre la route naturelle formée par la Marne.

A $8^h 51$, le ballon était signalé à Château-Thierry ; il dépassa Épernay à $10^h 30^m$ à bonne allure et à faible altitude, atterrissant enfin à $11^h 21^m$ au camp de Châlons, près de l'usine d'hydrogène, non loin de Mourmelon-le-Grand.

Du campement de la Ferté-sous-Jouarre au point d'atterrissage de la troisième étape, il y a 91^{km} à vol d'oiseau. En comprenant le parcours effectif, le ballon avait franchi 98^{km} en $3^h 21^m$. C'était à la fois la plus longue durée de marche et le plus long parcours réalisés jusqu'à cette époque par un dirigeable.

Mais bientôt le *Lebaudy* allait interrompre une seconde fois le cours de ses succès.

Il avait été placé près d'un petit bois de sapins rabougris, n'abritant guère que la partie mécanique. D'ailleurs, le calme de l'atmosphère inférieure semblait à ce moment offrir une sécurité absolue. L'absence de tout souffle d'Éole était si complète que l'orientation de l'aéronat paraissait indifférente ; mais, hélas ! ce calme n'était que le signe précurseur de la tempête, comme il arrive presque toujours dans les périodes agitées.

Une corvée de cinquante hommes d'infanterie fut réquisitionnée pour le service de garde, et l'on s'occupa immédiatement de réunir des sacs remplis de terre et des piquets d'attache, suivant la méthode que nous avons décrite. En attendant l'arrivée du lest, trois hommes furent placés dans la nacelle pour l'alourdir.

Après quelques heures d'une chaleur étouffante, le ciel s'était obscurci et, vers $3^h 50^m$, un violent orage éclata, accompagné naturellement d'une pluie torrentielle. M. Juchmès donna aussitôt des ordres pour que le ballon fût placé sans retard pointe au vent; lui-même détacha la corde de retenue de l'extrémité antérieure pendant que les hommes d'équipe décrivaient le virage commandé.

Mais la manœuvre n'eut pas le temps de s'achever; les trente hommes qui l'exécutaient furent entraînés par l'aérostat, auxquels, fidèles à la consigne, ils restèrent cramponnés. Mais; aveuglés par le cyclone, aussi violent que celui qui avait dévasté déjà les environs quelques jours auparavant, les braves militaires, à bout de force, lâchèrent prise les uns après les autres. Devenu libre, le *Lebaudy* devint le jouet de la tempête ; il s'enfuit en heurtant au passage une voiture-tubes qu'il renversa, brisa comme des allumettes les poteaux télégraphiques qui lui faisaient obstacle, et vint s'échouer, après avoir perdu dans le choc son réservoir à essence, sur les arbres voisins d'un petit bâtiment faisant partie du camp.

Une réédition du naufrage de Chalais eut lieu; l'étoffe déchirée recouvrit les trois soldats qui tenaient garnison d'une façon singulièrement émotionnante dans la nacelle. On se précipita aussitôt à leur secours, mais on constata avec joie que ces victimes du devoir n'avaient reçu aucune égratignure, pas plus que MM. Juchmès et Rey dans la catastrophe analogue. Il ne leur restait que le souvenir intéressant d'avoir parcouru dans un véhicule peu usité une distance de 300^m au milieu de circonstances tragiques, mais pleines d'intérêt.

La robe de l'aérostat était passablement endommagée; elle recouvrait entièrement les arbres causes du naufrage, et c'est à grand'peine que l'on parvint à la descendre à terre. La partie mécanique n'avait pas énormément souffert; la plate-forme et la queue empennée avaient cependant plusieurs tubes faussés.

Bien entendu, il ne pouvait être question de continuer immédiatement le voyage à Verdun, mais le chemin parcouru était suffisant pour que l'on pût en déduire les services qu'il était possible de demander à un engin militaire de ce genre.

Le dirigeable avait parcouru 210^{km} en trois étapes; il était resté gonflé, hors de tous abris couverts, plus de 84 heures consécutives. C'est un résultat remarquable, qui eût été encore plus important sans cette interruption due à des circonstances atmosphériques exceptionnelles.

Il ne pouvait y avoir de doute sur la solidité du matériel qui, en plusieurs occasions, à Jouarre notamment, avait fait ses preuves; il est évident qu'il aurait résisté de même à la vitesse extrême du cyclone du 6 juillet si les hommes avaient eu la force de le maintenir.

La démonstration demandait donc à être continuée; il ne fallait pour cela que consentir à de nouvelles et lourdes dépenses. MM. Lebaudy se montrèrent à la hauteur de la tâche que le monde scientifique attendait d'eux; ils n'hésitèrent pas à prouver leur entière confiance dans l'efficacité du système de M. Julliot en reconstituant une nouvelle fois le dirigeable.

Les expériences de Toul.

Ce voyage par étapes, si malencontreusement interrompu, avait pour but principal de se rendre compte des services que pouvait rendre à une armée en marche un dirigeable l'accompagnant. Il est certain que les officiers composant la Commission de contrôle surent faire valoir dans leur Rapport la part de la fatalité. En tout cas, le Ministre se montra favorable à la continuation des expériences; il mit à la disposition de MM. Lebaudy, pour la réfection de leur navire aérien, le grand manège d'artillerie de la place de Toul. Ce bâtiment couvre une surface ayant 60^m de long sur 20^m de large. Le toit est formé d'une solide charpente métallique de forme ogivale; il lui suffisait, pour être parfaitement approprié à sa nouvelle destination, d'avoir une hauteur suffisante.

Cent cinquante hommes du Génie creusèrent une tranchée profonde de 10^m, se prolongeant au dehors de manière que le dirigeable pouvait accéder et demeurer à son aise dans son nouveau local.

Ce manège, devenu aérodrome, est placé au sommet d'une colline dominant la petite rivière Ingressin. L'ouverture étant placée du côté de la déclivité, il en résulte que les ma-

nœuvres d'entrée et de sortie sont particulièrement facilitées.

Non seulement MM. Lebaudy firent venir leur personnel habituel, mais le matériel employé à Moisson pour produire le gaz hydrogène, la vapeur, la lumière, arrivait démonté à Toul par trains entiers. Le ruisseau d'Ingressin était barré, et une pompe électrique avec 300^m de tuyaux était installée pour monter l'eau jusque sur le plateau.

Tous ces travaux, commencés à Toul le 3 août, furent poursuivis et conduits militairement. Il en résulta que, dès le 27 septembre, le gonflement étant terminé, il n'y avait plus qu'à procéder à l'arrimage compliqué des agrès, tranchés rapidement et n'importe comment lors de la catastrophe.

Enfin, deux mois après l'arrivée à Toul, une compagnie d'aérostiers, commandée par le lieutenant Bois, venait prêter sa coopération à la série d'expériences qui allait commencer.

Cette fois, on se plaçait dans l'hypothèse d'un dirigeable affecté à un camp retranché et exécutant des reconnaissances.

La première sortie eut lieu le 8 octobre, mais elle n'avait pour but que de procéder à une vérification générale, et dura fort peu de temps. Cependant, malgré la pluie et un vent assez vif, les aéronautes purent saluer le Ministre de la Guerre, M. Berteaux, qui, ce jour-là, visitait l'hôpital militaire.

Dans la seconde ascension à Toul, la soixante-et-onzième depuis 1902, on se proposa d'aller jusqu'à Nancy. Le ballon partit du champ de manœuvres de la Justice à 7^h30^m du matin, ayant à bord M. le commandant Jullien, chef du Génie de la Place, en plus de l'équipage ordinaire et de M. le capitaine Voyer. Malgré ces quatre personnes, il avait encore 423^{kg} de lest.

Le voyage demanda 2 heures 14 minutes pour un parcours en boucle de 52^{km}. Il constituait l'une des reconnaissances en dehors de la ligne des forts de la place de Toul, inscrite au programme. Le chef du Génie eut ainsi l'occasion de juger l'ensemble des fortifications de la région Est du camp retranché.

En temps de siège, cette magnifique ascension aurait fourni en 2 heures à la Place des renseignements précis sur

les dispositions de l'armée assiégeante; elle aurait permis aux officiers du Génie de rapporter des plans photographiques des moyens d'investissement et aurait été très menaçante pour l'état-major de l'ennemi.

Deux autres reconnaissances furent encore effectuées le 17 et le 19 octobre. La première, ayant pour but d'explorer la région Nord-Ouest de la Place, permit au capitaine Richard de se rendre compte de la précision avec laquelle un projectile, lancé d'une altitude de 450^m, arrivait au point visé. Au moment du passage au zénith de l'ouvrage de la Cloche, on laissa tomber par-dessus bord un sac de sable de 10^{kg}, additionné de plomb de manière à figurer un obus. Pour un début, le succès fut assez grand, le projectile ayant tombé sur le parapet du fort.

Le capitaine Richard prit également, pendant le cours de cette excursion, une série de vues téléphotographiques parfaitement réussies.

Le général Pamard, commandant la 32e division d'infanterie, profita du voyage dans le Sud-Ouest, tenté 2 jours après, pour s'initier aux émotions aériennes. Cette ascension compte parmi les plus longues que l'aérostat ait entreprises, car il ne revint qu'à $9^h 26^m$ au garage, après en être sorti à $7^h 55^m$.

Cette fois, les projectiles atteignirent, à 1^m près, le point désigné.

Il ne restait plus à MM. Lebaudy qu'à répondre victorieusement à la dernière objection que les critiques éminents, lesquels généralement se gardent d'entreprendre quoi que ce soit, n'épargnaient point à l'emploi du dirigeable en temps de guerre.

Comme ces critiques ne pouvaient fermer les yeux à l'évidence, il leur semblait plus simple de diminuer l'importance des résultats obtenus en faisant remarquer que le ballon ne pourrait en réalité opérer ses brillantes performances qu'en s'exposant à de graves et inévitables dangers.

Le tir de l'artillerie est si rapide actuellement, le repérage si court, presque instantané, la portée si considérable, disaient-ils, qu'un ballon automobile, quelle que soit sa vitesse, n'échappera pas à l'ennemi en évoluant à 400^m ou 500^m du sol.

Ces considérations décidèrent MM. Lebaudy à ne pas clore la série des expériences à Toul avant d'avoir conduit leur navire aérien à une hauteur telle que les bolides célestes deviendraient les seuls projectiles à redouter.

Cette épreuve décisive eut lieu à $9^h 18^m$ du matin, le 10 novembre, par un temps très brumeux et un vent faible du Nord-Ouest. Il y avait à bord trois aéronautes et 495^{kg} de lest, dont 320^{kg} durent être sacrifiés pour parvenir à 1120^m au-dessus de la surface de la Terre, et à 1370^m au-dessus du niveau de la mer.

A 200^m, l'aérostat commençait à entrer dans la brume; cependant les aéronautes apercevaient encore le sol par des éclaircies. Mais, à mesure que l'élévation s'accroissait, les nuages devenaient de plus en plus denses; à 800^m, il était absolument impossible de se rendre compte de l'angle de route.

Craignant de planer involontairement au-dessus de la terre étrangère, dont ils ne cherchaient nullement à surprendre les secrets stratégiques, les aéronautes se bornèrent à exécuter une série d'évolutions circulaires.

Cette ascension d'altitude s'effectua dans les meilleures conditions, soit à la montée qui dura 40 minutes, en sacrifiant alternativement du gaz et en jetant du lest, soit à la descente en maintenant constamment la pression intérieure par un envoi d'air dans le ballonnet. On put ainsi constater que, même dans les circonstances extrêmes, le débit de 1^{m^3} par seconde du ventilateur est parfaitement suffisant.

Les observations faites ultérieurement indiquèrent que, sans la présence des nuages dans les basses régions, la reconnaissance du terrain aurait été pratiquée sur une immense étendue avec une facilité surprenante.

Lorsque la nacelle toucha terre à $10^h 58^m$, il restait encore 155^{kg} de lest. On voit que, si l'atmosphère s'était montrée favorable à la prise des clichés téléphotographiques, la durée du séjour dans les hautes régions eût pu très facilement se prolonger.

Ascension de M. le Ministre de la Guerre.

Parmi les dix ascensions stratégiques de la place de Toul,

deux méritent encore une mention particulière à cause de la qualité des personnages qui y ont pris part.

L'une, celle du 7 novembre, comprenait parmi les passagers le général Michal, commandant le 20e corps d'armée.

Dans l'autre, M. Juchmès avait l'honneur de recevoir dans sa nacelle M. Berteaux, ministre de la Guerre.

C'était le troisième ministre français qui, pendant qu'il tenait le portefeuille, participait à une ascension libre.

Le premier était Léon Gambetta dans son voyage à bord de l'*Armand-Barbès,* lorsqu'il força le blocus allemand pendant le siège de Paris.

Le second est M. Rambaud, ministre de l'Instruction publique, qui, le 18 juillet 1896, tint à se rendre compte par lui-même de l'importance des observations scientifiques que l'on peut recueillir à bord d'un ballon en cours de route.

Si nous sommes bien informés, aucun ministre d'une nation étrangère n'a jusqu'ici suivi cet exemple.

Le 24 octobre, M. Berteaux, profitant de la tournée d'inspection qu'il accomplissait dans l'Est, arrivait, après avoir visité le fort d'Écrouves et la ville de Toul, à l'aérodrome vers 2h de l'après-midi. Des explications techniques lui furent données par MM. Pierre et Paul Lebaudy, arrivés spécialement à cette occasion.

Pendant le temps que dura cette démonstration, M. Georges Juchmès fit amener le ballon sur le champ ordinaire des départs. Le Ministre monta alors en nacelle, suivi de son officier d'ordonnance, M. le commandant Gossart. A bord se trouvaient déjà M. le capitaine Voyer et M. le commandant Bouttieaux, ainsi que MM. Juchmès et Rey (six personnes).

A 3h, le *Lebaudy* se mit en route et commença une promenade autour de Toul, tout en se maintenant au-dessus de la ligne des forts. Puis il s'éloigna à une vitesse de 20km et revint bientôt avec toute la rapidité que ses machines lui permirent d'atteindre, à 250m d'altitude environ.

Cette belle expérience dura une demi-heure. En mettant pied à terre, le Ministre adressa de chaleureuses félicitations à MM. Lebaudy et Julliot. Il n'oublia pas de complimenter leurs modestes collaborateurs, MM. Juchmès et Rey.

Dans l'*Aérophile* de 1905, presque entièrement consacré

aux expériences de Toul, nous prononcions ces mots prophétiques : « Il est probable qu'à la suite de l'approbation si gracieusement exprimée par M. le Ministre de la Guerre, des crédits ne tarderont point à être accordés pour la création à Toul d'un parc permanent de dirigeables. »

L'année 1906 démontra que nous ne nous étions point trompé.

Création de notre flotte aérienne.

Dès les premiers jours de décembre 1905, l'horizon politique commençait à se couvrir de nuages provoqués par les affaires du Maroc; aussitôt MM. Lebaudy conçurent la patriotique idée de mettre à la disposition de l'État le dirigeable qui venait de fournir des preuves incontestables de sa valeur pratique. Ils envoyèrent, le 8 décembre, à M. Étienne, alors Ministre de la Guerre, une lettre pour lui offrir de laisser à Toul leur matériel aérostatique.

Quelques jours après, la réponse officielle contenant une acceptation formelle et des remercîments arrivait à l'usine de la Villette.

Pendant tout le temps que la paix parut menacée, le *Lebaudy* demeura dans cette place forte pour être prêt à toute éventualité et n'en sortit qu'au milieu de l'année 1906 lorsque tout danger de conflagration fut écarté à la suite de la conférence d'Algésiras. Il était devenu la propriété de l'État et fut transporté à Chalais-Meudon où il se trouve encore, dans le but fort utile de servir d'aéronat-école.

Au commencement de cette même année le Gouvernement de la République donna à deux reprises différentes une preuve de l'importance qu'il attachait à la création de cette nouvelle unité de combat : le 27 janvier, à l'occasion de l'inauguration du monument élevé à la mémoire des aéronautes du Siège, l'éminent ingénieur Julliot reçut la croix de la Légion d'honneur et, le 6 février, MM. Lebaudy avaient le plaisir d'enregistrer la commande du premier croiseur aérien auquel on attribua le nom de *Patrie*.

Il est inutile de dire que les principes qui présidèrent à la construction étaient identiques à ceux du *Lebaudy*.

Ce modèle ne différait que par une augmentation de 190$^{m^3}$ obtenu par un accroissement de longueur s'élevant à 2^m et une légère addition au rayon du maître-couple.

Pour faciliter les transports par chemin de fer, on eut soin



Les premières évolutions de *Patrie*.

de rendre le châssis métallique aisément démontable; on supprima les plans déroulables mais, en augmentant la superficie de la penne cruciale de manière à obtenir un ensemble

analogue à la queue d'un oiseau. Les plans horizontaux reçurent également une superficie supérieure.

Quant au ballonnet, sa capacité fut portée de 500^{m^3} à 650^{m^3}, mais il ne fut apporté aucune modification à la forme de la nacelle; cependant elle fut aménagée de façon à contenir sans gêne sept personnes.

Le moteur Mercédès fut remplacé dans ce nouveau modèle par un Panhard-Levassor de 70 chevaux.

Patrie fut achevé dans les premiers jours de novembre et dès le 16 effectua sa première sortie libre avec un succès complet.

Le cahier des charges stipulait un certain nombre d'épreuves en vitesse, durée, altitude, qui, toutes, furent effectuées dans le courant de novembre.

Dès le 27, l'autorité militaire avait pris entièrement possession de l'autoballon. C'est la première ascension depuis trois ans dans laquelle le célèbre Juchmès put contempler de terre les évolutions de l'aéronat qu'il avait piloté jusque-là avec tant de talent.

Enfin, le 15 décembre, la livraison eut lieu par la voie des nuages à Chalais-Meudon, comme il convenait d'ailleurs à un croiseur aérien.

Piloté par M. le capitaine Voyer, le ballon couvrit les 52^{km} séparant Moisson de son nouveau port d'attache en 1 heure 17 minutes.

Le dégonflement commença quelques jours plus tard, mais seulement après que *Patrie* eut rendu visite aux Parisiens, dans la journée mémorable du 17 décembre. Le salon de l'Automobile attirait alors au Grand Palais une foule cosmopolite dont les applaudissements enthousiastes parvinrent jusqu'aux oreilles de l'équipage, malgré le bruit du moteur.

Gloire et destruction de « Patrie » en 1907.

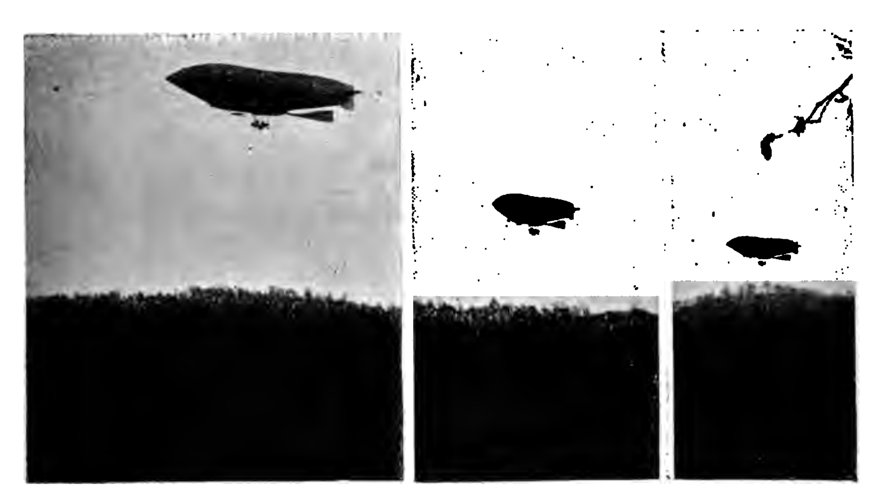
Le réveil du dirigeable se fit un peu tard; nous eûmes un instant la crainte que le mystère qui avait plané si longtemps sur les opérations de Chalais-Meudon ne fût de nouveau en faveur. Heureusement, il n'en était rien.

Patrie, gonflé dans la deuxième quinzaine de juin, prit son

essor le 27, et effectua ensuite des exercices presque quotidiens.

Jusqu'au 14 juillet où il figura à la revue traditionnelle de Longchamp, le dirigeable fit 8 voyages dont l'un d'entre eux, celui du 8 juillet, est remarquable par sa durée et sa vitesse. Il fit pour ainsi dire le tour complet de Paris et des communes suburbaines dont les populations étaient radieuses de contempler enfin un véritable navire aérien. Elles se rendaient compte que cet engin nous accordait sur nos rivaux étrangers une avance agissant davantage pour la paix universelle que toutes les protestations d'amitié des diplomates.

Si le public était à même de se rendre compte des difficultés



Patrie venant de Moisson et arrivant à Chalais-Meudon.

que l'on éprouve à maintenir un aérostat en parfait état d'entretien et à le manœuvrer dans les circonstances les plus diverses, il serait certainement frappé d'admiration en apprenant que, pendant une durée de 5 à 6 semaines seulement, notre nouveau dirigeable n'a pas exécuté moins de 21 voyages sans éprouver la moindre avarie.

Le 22 juillet, nous avons été heureux d'apprendre que deux ministres de la République ne crurent pas devoir s'en rapporter aux récits officiels concernant les qualités du ballon dont tout le monde s'entretenait. Ils se rendirent à l'improviste à

Chalais-Meudon et, après avoir admiré le sanctuaire de l'aérostation militaire française, s'informèrent s'ils pouvaient sur-le-champ participer à un voyage.

Pour toute réponse, M. le capitaine Voyer fit sortir l'aéronat du hangar et pria M. Clemenceau, dont c'était le premier voyage aérien, de prendre place dans la nacelle à côté du général Picquart, qui avait déjà reçu le baptême de l'air au parc de l'Aéro-Club, le 16 mai 1907.

Les deux ministres quittèrent le sol à $3^{h}51^{m}$ et furent emmenés sur Paris en passant sur Billancourt et Auteuil. Après avoir plané au-dessus de la place de la Concorde et des Invalides, *Patrie* revint à l'arsenal aéronautique à 5^{h}.

Ce voyage a donné lieu à un incident qui n'était pas prévu au programme, car le baptême de M. le Président du Conseil a eu lieu à l'eau bouillante. Au moment du passage au zénith des Invalides, un tuyau de circulation d'eau vint à se rompre et M. Clemenceau fut quelque peu aspergé, sans s'en émouvoir plus que de raison. En quelques instants, le mécanicien aveugla cette malencontreuse fuite pendant que les officiers veillaient à la conservation de l'équilibre horizontal.

En résumé, l'ascension n'en fut que plus complètement démonstrative.

Patrie eut encore l'honneur de recevoir successivement à son bord, le 29 juillet, M. le général Roques, directeur du Génie, MM. Messimy et Cochery, les 1er et 2 août. Ces deux parlementaires distingués, appartenant tous les deux à la Commission du budget de la Guerre, dont le premier était rapporteur, considéraient comme un devoir de se rendre compte par eux-mêmes de l'importance des résultats sur lesquels on peut tabler avant de demander à la nation les sacrifices nécessaires pour mettre notre flotte aérienne hors de pair.

Avant de terminer sa campagne d'été, l'état-major aérostier tenait à saluer M. le Président de la République, alors en villégiature à Rambouillet.

Pour la circonstance, le 8 août, M. le commandant Bouttieaux avait tenu à prendre lui-même le poste de pilote. Avant d'atteindre le palais national, il avait eu à lutter contre un vent de $7^{m},50$ par seconde. Il en résulta que les 38^{km} du parcours exigèrent 1 heure 40 minutes. M. Fallières, après avoir visité minutieusement l'autoballon, retint l'équipage à déjeuner.

Quoique le trajet comprît 2km de plus, favorisé par le vent, le retour eut lieu dans un temps incomparablement plus court; il ne fallut que 45 minutes pour regagner le hangar.

La période d'exercice et d'instruction que nous venons de résumer était terminée; le dégonflement fut effectué et l'enveloppe expédiée à l'usine de Moisson pour subir un agrandissement de 400m³ environ.

Ce travail achevé, l'aérostat reprit ses évolutions dès le



Atterrissage de *Patrie* à Chalais-Meudon.

21 octobre; pendant quelques jours, elles se poursuivirent avec le succès habituel.

En considérant l'augmentation progressive du cercle des opérations, on devinait facilement que les officiers de Meudon se préparaient à exécuter l'opération la plus remarquable qui ait été tentée jusqu'alors. Leur intention, proclamée publiquement, était de se rendre, en une seule traite et un jour désigné à l'avance, à Verdun, port d'attache définitif du vaillant aéronat.

Cette démonstration audacieuse fut légèrement retardée par un incident inattendu. Pendant la sortie du 26 octobre,

le boulon d'attache d'une des branches du propulseur se desserra pendant que l'aérostat passait au-dessus du champ de manœuvres d'Issy-les-Moulineaux. En se détachant, l'hélice détériora le radiateur et tomba sans causer d'accident, heureusement, rue Ernest-Renan.

Délesté subitement et privé de moteur, le ballon fut entraîné par le vent jusqu'à Fresnes-les-Rungis, localité jugée favorable à un atterrissage par le commandant Bouttieaux.

On put procéder sur place à la réparation du radiateur, mais on dut se contenter de la seule hélice disponible pour revenir à Chalais.

Cet incident fournit ainsi une preuve évidente que chacun des propulseurs du système Julliot peut travailler isolément sans produire de déviation gênante.

L'accident réparé, le public fut averti que l'aéronat allait quitter Paris le 23 novembre, quoiqu'il régnât ce jour-là une forte brise venant du sud et, par conséquent, peu favorable à un aussi long voyage.

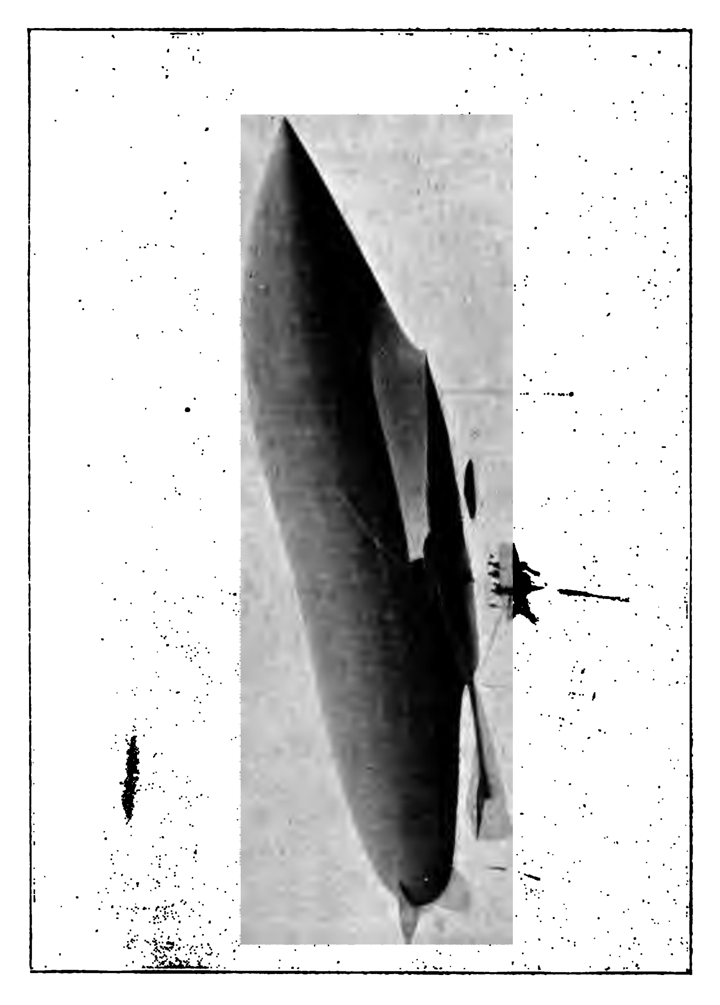
Patrie quitta Meudon le jour fixé à 8^h40^m du matin.

Le navire aérien, se tenant à une distance du sol qui l'aurait rendu invulnérable aux projectiles ennemis, se trouvait au-dessus de Coulommiers à 10^h50^m et à 1^h10^m à Châlons-sur-Marne. Dans cette dernière ville, qui avait été, comme nous l'avons vu, si cruelle au premier *Lebaudy* lors de son voyage à Toul, des préparatifs avaient été faits pour ravitailler *Patrie* de gaz hydrogène; mais le commandant Bouttieaux, qui avait assumé lui-même la responsabilité du pilotage, n'eut pas un seul instant l'idée d'interrompre ce trajet historique. La consommation d'essence demeura très normale; au moment de l'atterrissage il restait encore à bord un approvisionnement suffisant pour revenir à Paris, si cela eût été nécessaire.

Toute la patriotique ville de Verdun était sur pied, attendant avec anxiété le résultat de cette décisive expérience; lorsque *Patrie* apparut, vers 3^h, des hourras étourdissants éclatèrent de toutes parts ; ce fut au milieu d'une ovation indescriptible que l'équipage mit pied à terre à 3^h45^m.

Un peu moins de 7 heures furent donc employées à couvrir les 236^{km} qui séparent à vol d'oiseau les deux villes. La vitesse moyenne en ligne droite ressort à 34^{km} à l'heure, sans tenir

compte des déviations produites par l'obliquité du vent. C'est un résultat dont nous avons le droit d'être fiers malgré les prouesses un peu hypothétiques de nos émules.



Patrie en pleine atmosphère pendant le voyage à Verdun.

Le sentiment patriotique français si puissant et toujours si vif, malgré les efforts de certains personnages louches et dangereux, fut puissamment surexcité par cette belle prouesse ; d'ailleurs, le monde entier s'associa dans une certaine me-

sure à notre joie : ne sait-on pas que les conquêtes de la science française appartiennent à l'humanité tout entière?

Pourquoi a-t-il fallu qu'une lamentable catastrophe vint brusquement mettre un terme aux espérances que cette magnifique randonnée avait fait naître dans nos cœurs ?

Les échos de ce triomphe retentissaient encore à nos oreilles lorsque *Patrie* sortait pour la première fois de son hangar dans le but bien naturel de reconnaître le voisinage de la ville où notre première unité de combat allait désormais jouer un rôle prépondérant.

Le vendredi 29 novembre, le dirigeable était piloté par le capitaine Bois, désigné depuis longtemps pour commander cet esquif aérien; il y avait à bord sept personnes, parmi lesquelles le général Andry, commandant la place forte de Verdun.

Comme d'habitude, les manœuvres s'effectuaient dans la perfection, lorsqu'un accident aussi imprévu que banal vint mettre un terme à cette quiétude : le pantalon du mécanicien se prit dans les engrenages de commande de la magnéto et mit ainsi hors de service cet organe essentiel de l'allumage du mélange explosif.

La réparation était assez importante pour n'être faite qu'à terre; dans ces conditions, il n'y avait plus qu'à choisir un lieu propice à l'atterrissage, qui s'effectua à une quinzaine de kilomètres à l'ouest de Verdun.

Cette manœuvre, déjà réussie quelques jours auparavant, fournissait en temps ordinaire un exercice utile à l'éducation aéronautique de l'équipage si l'avarie avait pu être réparée rapidement. Malheureusement, la nuit arriva pendant que le vent croissait d'intensité. Dès lors, le seul problème à résoudre fut de songer à la sécurité de l'aérostat.

A ce moment, il nous semble qu'il eût été prudent de dégonfler; les preuves de la puissance du vent qu'on avait eues sous les yeux à Jouarre et au camp de Châlons semblaient en faire un devoir. Mais, d'un autre côté, il paraissait humiliant de ramener sur une charrette le triomphateur qui était entré solennellement quelques jours auparavant. On préféra utiliser le dévouement d'un détachement de plusieurs centaines d'hommes envoyés tout exprès. Pendant de longues heures, nos vaillants soldats, tiraillés, ballottés en tous sens,

luttèrent victorieusement contre les efforts d'Éole ; nous ne savons réellement ce que nous devons admirer le plus de leur ténacité ou de la solidité du matériel aérostatique. Mais enfin, au commencement de la nuit du samedi 30, peut-être les deux cents hommes qui retenaient *Patrie* captif depuis si longtemps éprouvèrent-ils un moment de lassitude à l'instant précis où l'aquilon se déchaînait dans toute sa fureur? Peut-être aussi l'obscurité et le froid contribuèrent-ils à empêcher la coordination de tant d'efforts? Toujours est-il qu'un coup de vent renversa la nacelle, projeta tous les sacs de lest et fit lâcher prise à l'équipe entière avant qu'on ait pu saisir la corde de déchirure sur laquelle on comptait comme un moyen extrême de salut.

L'équipage consterné vit l'aéronat disparaître instantanément et eut, dès cet instant, la certitude que ce beau spécimen de la science aéronautique était irrémédiablement perdu.

Quelques jours plus tard, aucun doute ne pouvait subsister sur le sort de *Patrie ;* non seulement le dirigeable avait été vu dans plusieurs points de l'archipel britannique, mais il avait laissé, avant de disparaître dans la direction de l'océan Glacial, comme preuve matérielle de son passage, différents débris de son mécanisme.

Nous espérons qu'on tirera de cette catastrophe tous les enseignements qui en découlent pour la manœuvre des aérostats militaires qui sont en construction ou projetés. Évidemment, ce n'est pas cet incident qui arrêtera le développement de notre flotte aérienne ; bientôt le dirigeable *République* procédera à ses essais de réception, d'autres autoballons suivront rapidement, de façon que nos forts les plus avancés soient aussi rapidement que possible en état de s'acquitter de leur patriotique mission.

CHAPITRE VII.

LES ÉMULES DU « LEBAUDY ».

I. — En France.

Dans les premiers chapitres de cet Ouvrage nous nous sommes abstenu, aussi complètement que possible, de parler des ballons dirigeables qui n'avaient point été exécutés et de ceux dont le plan n'offrait aucun caractère scientifique.

Le nombre des conceptions bizarres qui va en se multipliant de jour en jour a pris des proportions véritablement incroyables. On en trouverait une preuve si l'on demandait aux secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences l'autorisation de parcourir les archives du Comité des ballons, instituées il y a plus de 120 ans auprès de cette célèbre Compagnie.

A l'exception d'un très petit nombre de pièces noyé dans cet océan d'absurdités, on ne rencontrerait aucun élément digne d'occuper l'attention des aéronautes pendant un seul instant. Le résumé que l'on pourrait en faire n'offrirait pas plus d'intérêt scientifique que celui qui fut publié il y a quelques années sur les conceptions relatives au mouvement perpétuel.

Nous continuerons à nous conformer au système que nous avons adopté; nous ne mentionnerons que les projets réalisés matériellement, d'une importance sérieuse. Mais, tout en appelant l'attention et la bienveillance publiques sur des efforts honorables et en souhaitant un plein succès à leurs auteurs, nous ne nous étendrons point sur leurs travaux; nous réserverons les détails complets pour leurs expériences définitives, qui auront eu lieu, nous l'espérons du moins, lors de la prochaine édition de notre Volume; en attendant cette époque,

les lecteurs désireux de suivre les progrès de la direction aérienne pourront le faire dans les colonnes de l'*Aérophile,* où tous les faits relatifs à cette branche de la conquête de l'air sont exposés au fur et à mesure qu'ils se produisent.

La « Ville-de-Paris ».

Au Salon de l'Automobile de 1902 les visiteurs admiraient déjà un fort beau modèle de cet aérostat dont les plans avaient été dressés par M. Victor Tatin, ingénieur bien connu.

Pendant tout le temps que durèrent les essais de M. Santos-Dumont, au parc de l'Aéro-Club, ses admirateurs contemplaient non sans étonnement les proportions gigantesques de cet aéronat, confortablement installé dans un magnifique hangar dont son propriétaire, M. Deutsch de la Meurthe, avait fait presque tous les frais.

Ajoutons incidemment que cette construction, célèbre dans les annales de l'aérostation, car elle a servi pendant près de 5 ans à toutes les opérations de l'Aéro-Club, a été enlevée, pendant les tempêtes de l'hiver 1906-1907, par une irrésistible rafale.

La première enveloppe de la *Ville-de-Paris* était en ponghée de Chine, imperméabilisée par les procédés ordinaires. Mais, une fois qu'on l'eut remplie d'hydrogène soumis à une pression notable, on s'aperçut que les milliers de trous pratiqués par la couture transformaient ce ballon en une véritable écumoire.

Cet insuccès conduisit M. Victor Tatin à une conception fort originale : il prit le parti d'imiter au point de vue aéronautique ce qui réussit si bien pour les pneumatiques de vélos. Une première enveloppe extérieure en soie française très résistante en protégeait une seconde plus légère en soie du Japon, destinée à contenir le gaz.

M. Tatin avait eu soin de donner à la chambre à gaz une capacité un peu supérieure au volume de la carapace. Celle-ci supportait à elle seule tout l'effort de la pression intérieure, obtenue comme dans les dirigeables ordinaires par un ballonnet de 200$^{m^3}$. Le volume de *Ville-de-Paris,* qui était déjà de 2000$^{m^3}$, paraissait réellement énorme à cause de son allon-

gement exceptionnellement considérable; pour une longueur de 56^{m},80, il n'avait au fort qu'un rayon de 3^{m},50.

La puissance motrice était obtenue par une machine de



La première *Ville-de-Paris* construite par M. Tatin.

63 chevaux placée dans une longue poutre armée de 30^{m},40 de long, suspendue à 7^{m} au-dessous du ballon.

Le propulseur consistait en une hélice à deux branches de 7^{m} de diamètre, fixée à l'arrière de cette nacelle.

Le gouvernail en soie, de 12$^{m^2}$, était articulé dans le voisinage de la pointe arrière.

C'est encore une des caractéristiques des plans de M. Tatin

que d'avoir placé ensemble à l'arrière les organes de propulsion et de direction, comme cela se pratique à bord des bateaux à vapeur.

Avec un allongement aussi considérable, le savant ingénieur avait bien compris qu'il était important de mettre à la disposition du pilote un moyen puissant pour maintenir l'équilibre horizontal et le rétablir dans le cas où il serait troublé.

Pour obtenir ce résultat, il avait placé dans la partie avant de la poutre armée un chariot glissant sur deux rails parallèles, susceptible d'être chargé d'un nombre plus ou moins grand de sacs de lest. Cet organe devait être manœuvré à l'aide d'un treuil, à la portée de la main du pilote.

Malgré un certain nombre de modifications successives, trop longues à rapporter, cet aérostat ne fournit sans doute pas à M. Deutsch les résultats que les sacrifices considérables qu'il avait faits lui donnaient le droit d'espérer.

Il abandonna complètement les constructions qu'il avait fait exécuter et s'adressa, en 1906, au célèbre ingénieur-aéronaute de Billancourt, M. Surcouf.

Le créateur de ce navire aérien n'ayant plus rien de commun, si ce n'est le nom, avec le premier modèle, s'est inspiré, comme il le déclare lui-même, des principes du colonel Renard. Il est pour ainsi dire l'exécuteur testamentaire scientifique du célèbre officier, et le monde aéronautique pourra ainsi apprécier le mérite des conceptions qui auraient été appliquées à Meudon si les travaux du colonel n'avaient point été interrompus.

Le corps principal de ce nouveau modèle est composé de deux cônes terminés par une surface hémisphérique, raccordés par une partie cylindrique. Cet assemblage a été étudié de telle sorte que les fuseaux d'étoffe caoutchoutée sont réunis sans aucune couture longitudinale et de façon que les autres coutures elles-mêmes n'aient aucun effort à supporter.

M. Surcouf a donné au grand axe une longueur de $60^{m},42$ et $10^{m},50$ au petit axe. Le volume atteint 3195^{m^3} pour une surface de 1828^{m^2}. Le poids de cette enveloppe est de 829^{kg}.

La plus grande curiosité du nouvel aéronat provient de la façon dont M. Surcouf a cherché à obtenir la stabilité longitudinale. Il n'a pas cru devoir, comme M. Julliot l'a fait pour le *Lebaudy,* associer le corps du ballon à des plans sustenta-

teurs l'assimilant en quelque sorte à un véritable aéroplane qui peut à volonté être rendu plus lourd ou plus léger que l'air.

Cet ingénieur a cherché à résoudre le problème de l'équilibre en ajoutant à la partie arrière un empennage composé de quatre gros tubes de $9^m,46$ de longueur sur $1^m,60$ de diamètre, placés en forme de croix. Chacun de ces cylindres gonflés d'hydrogène en supporte un plus petit de $0^m,93$ de diamètre.

La nacelle est suspendue au moyen d'un réseau triangulaire analogue à celui de Dupuy de Lôme; elle est constituée par une poutre armée de 32^m de longueur supportant un moteur de 70 chevaux.

La partie propulsive est fixée à l'avant comme cela a eu lieu dans la construction de la *France*. Elle se compose d'une hélice unique à deux branches ayant 6^m de diamètre, mais elle offre une disposition particulière dont les ingénieurs de *Ville-de-Paris* se déclarent enchantés : les pales sont montées sur des branches articulées s'écartant de l'axe au fur et à mesure que la vitesse de rotation augmente. Elles doivent prendre ainsi automatiquement la direction de la résultante de la poussée et de la force centrifuge.

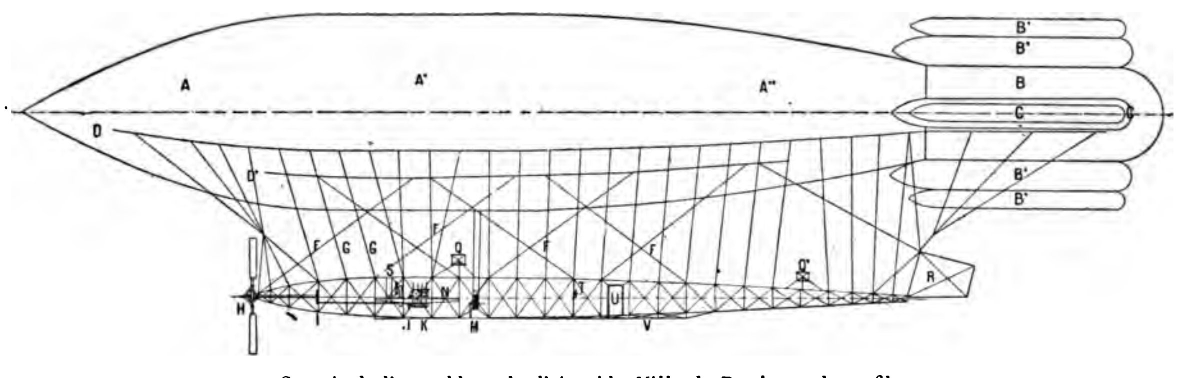
L'hélice tourne à une vitesse réduite au $\frac{1}{5}$ par l'intermédiaire d'un système d'engrenages; le moteur à son régime normal accomplissant 900 révolutions, elle n'en fait que 180.

Les gouvernails sont à doubles plans, dans le genre des aéroplanes Wright. Celui des mouvements latéraux a une surface totale de 14^{m^2} et l'autre, pour les mouvements dans la verticale, a une surface de 8^{m^2}.

La permanence de la forme est obtenue par un ballonnet cloisonné de 500^{m^3}. Il est alimenté par un ventilateur actionné par le moteur et, tournant à 1530 tours, il est susceptible de débiter 7200^{m^3} d'air à l'heure sous une pression de 30^{mm} d'eau.

Ce superbe navire aérien n'a pas vu le jour au hangar des coteaux de Saint-Cloud, M. Deutsch s'étant rendu compte que ce terrain, déjà si peu favorable aux sorties des dirigeables, rendrait la rentrée dangereuse aussitôt que leur volume deviendrait un peu important.

Avec le beau geste d'un millionnaire, le mécène habituel de l'aérostation n'hésita pas à faire élever dans la plaine de Sartrouville, sous la direction de M. H. Kapferer, son ingénieur, et



Croquis de l'assemblage du dirigeable *Ville-de-Paris,* vu de profil.

A Cône sphérique avant de l'enveloppe.
A' Corps cylindrique de l'enveloppe.
A'' Tronc de cône arrière de l'enveloppe.
B Partie cylindro-sphérique du corps principal de l'enveloppe.
B' Ballonnets d'enquillage.
C Ballonnets d'empennage stabilisateur.
D Ralingue de suspension.
D' Ralingue du réseau triangulaire.
F Suspentes et nœuds de balancine du réseau triangulaire.
G Suspentes.

H Hélice articulée à inclinaison centrifuge variable automatiquement.
I Engrenage démultiplicateur au $\frac{1}{5}$.
K Moteur.
N Poste du mécanicien.
J Embrayage.
QQ' Gouvernail de profondeur d'avant et d'arrière.
M Ventilateur.
T Poste du commandant.
U Poste d'accès.
V Sabots de protection de la nacelle.
R Gouvernail vertical.

de M. Surcouf, une magnifique nef aéronautique. Ce monument sans pareil possède une longueur de 65m,50 sur 11m de large et 16m de haut.

Qu'il est donc regrettable qu'un accident banal, tenant, paraît-il, à une insuffisance dans l'alimentation du moteur, n'ait pas permis d'apprécier dès 1906 le mérite de ces scientifiques innovations!

La seule sortie libre exécutée cette année a eu lieu le 11 novembre, à 10h du matin. M. Surcouf pilotait, aidé dans sa tâche par MM. Kapferer, Ch. Cormont et Paulhan, mécanicien.

M. Surcouf avait pris des soins spéciaux pour refroidir le gaz d'échappement du moteur; il ne s'attendait pas à un abaissement de température exceptionnel à cette saison: le carburateur fut si radicalement refroidi, qu'il en fut complètement gelé. Par conséquent, ne recevant plus d'essence, cet organe indispensable cessa de fonctionner; quelques instants après son départ, *Ville-de-Paris* était entraîné par le vent.

Dans ces conditions, l'expérience n'avait plus aucune portée; les aéronautes s'en rendirent compte et se bornèrent à opérer leur descente aussitôt qu'un terrain favorable leur apparut.

Après avoir traversé la forêt de Saint-Germain, la brise les conduisit dans la plaine de Chambourcy, petit village situé sur la route de Mantes et voisin de la ville de Saint-Germain.

Entre ce point et Sartrouville, trop d'obstacles se dressaient pour qu'il fût possible de songer au retour en remorquant le dirigeable captif à l'aide d'une corde; le dégonflement devenait indispensable; il fut effectué méthodiquement et sans incident.

Une des raisons du succès de cette manœuvre c'est que l'aéronat, n'offrant aucune partie rigide, se dégonfle avec autant de facilité qu'un sphérique.

Campagne 1907.

Quoiqu'il ne nous ait point fait part de ses impressions, nous estimons que M. Surcouf a dû être fortement contrarié de n'avoir pu prouver dès 1906, par suite d'un incident presque

amusant, la justesse de ses prévisions et de ses calculs. Il est bon d'ajouter que l'éminent ingénieur, aussi bien dans ses discours que dans ses écrits, n'a jamais paru douter du succès; mais, en matière de direction aérienne, notre siècle



La *Ville-de-Paris* construite par M. Surcouf (rentrant dans le hangar de Sartrouville).

est encore trop jeune pour avoir abandonné le scepticisme de son devancier. C'est avec la plus vive satisfaction que les disciples de Montgolfier ont enregistré la brillante campagne que *Ville-de-Paris* a inauguré le 9 août.

Pendant près de deux mois l'aéronat de M. Deutsch de la Meurthe a littéralement étonné le monde par des sorties répétées à vingt reprises différentes avec une surprenante variété d'épisodes suggestifs.

Les trois premières ascensions, destinées à l'étude des différents organes, n'ont offert de remarquable que l'extrême précision avec laquelle les moindres détails ont été analysés sous la direction de M. Surcouf lui-même; mais dès la quatrième, qui eut lieu le 30 août, nous acquérons la preuve que cet engin d'apparence si compliquée est en réalité d'une souplesse merveilleuse. En effet, M. Kapferer, qui jusqu'ici avait été second à bord, prit, en l'absence de M. Surcouf appelé à une période d'instruction militaire, le pilotage du navire aérien. Il est à remarquer qu'avant de remplir, d'une façon si remarquée, cette fonction délicate, l'habile ingénieur n'avait qu'une habitude superficielle de l'aérostation ; il venait seulement, quelques jours auparavant, d'obtenir son brevet de pilote de l'Aéro-Club. M. Kapferer ne tarda pas à donner la mesure de ses talents, ses trajectoires devinrent de plus en plus étendues ; le 5 septembre, il n'hésita pas à se rendre au château que possède M. Deutsch de la Meurthe près d'Ecquevilly, sur la route de Saint-Germain à Mantes.

Le but de cette excursion était d'offrir à de nombreux invités le régal sportif encore peu banal d'un atterrissage de dirigeable. La distance à couvrir était de 18^{km} à vol d'oiseau ; mais Éole paraissait peu disposé à autoriser ce divertissement, une de ses brises contrariait la marche en soufflant à raison de 7^{m} par seconde. Cependant le voyage s'effectua régulièrement en 1 heure; mais lorsqu'il fallut atterrir, il se produisit un incident non prévu au programme : l'équipe improvisée pour aider la descente, connaissant mal ses fonctions, laissa le ballon dériver légèrement sous l'influence du vent, l'hélice vint frapper une branche d'arbre et fut brisée.

Sans s'émouvoir, M. Kapferer fit remiser son gigantesque véhicule dans une ferme voisine. MM. Voisin frères, constructeurs de la partie propulsive, prévenus par téléphone, accoururent immédiatement pour réparer les avaries. Une nuit et un jour suffirent à cette tâche. Le samedi 7 septembre, *Ville-de-Paris* pouvait, de ses propres moyens, revenir à Sartrouville, où il était attendu.

Cependant, la nuit arrivait sans qu'on ait vu poindre l'aéronat; heureusement le chef d'équipe comprit qu'à cette heure le hangar avait cessé d'être visible et qu'en conséquence le vaisseau aérien risquait de s'égarer dans les ténèbres. Immédiatement il fit allumer des feux et lancer des fusées d'artifices. Grâce à ces signaux opportuns, M. Kapferer termina très heureusement son escapade de deux jours.

L'ambition du pilote croissait en proportion de l'importance de ses trajets; il lui tardait de montrer aux habitants de la capitale que son autoballon justifiait l'audace avec laquelle il portait, dans la région des nuages, le nom de la Capitale morale du continent européen.

A deux reprises différentes, *Ville-de-Paris* vint justifier, aux yeux des Parisiens, la réputation dont la Presse l'avait honorée. Le 11 septembre, le dirigeable ne fit qu'effleurer les remparts près de Billancourt; mais, dès le lendemain, il planait triomphalement au-dessus de l'Opéra et des boulevards.

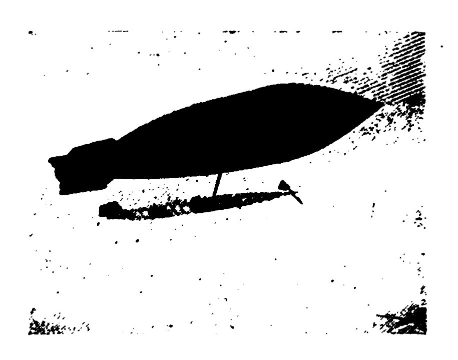
M. Deutsch de la Meurthe accompagna fréquemment M. Kapferer dans ses expéditions; il eut même un jour la fantaisie de se faire conduire ainsi à un rendez-vous de chasse près de Meulan. Le véhicule remplit sa fonction aussi régulièrement que la meilleure automobile, M. Deutsch descendit du ciel ponctuellement à l'heure fixée; il ne reste plus à ce grand industriel qu'à suivre la chasse de la même façon, pour devenir le modèle des Nemrods aériens.

Parmi les personnalités admises à bord, nous relevons les noms de trois aviateurs irréductibles : ce sont MM. Archdeacon, le capitaine Ferber et enfin M. Delagrange. Ajoutons que ces intrépides sportsmen, tout en rendant hommage aux plaisirs éprouvés en utilisant cette branche, quelquefois calomniée, de la Navigation atmosphérique, conservent cependant l'idée que l'Aviation réserve à ses adeptes des jouissances intellectuelles d'un ordre bien supérieur.

Le commandant de l'Établissement aérostatique de Chalais-Meudon a eu la satisfaction de comparer les mérites des deux aéronats dont la France puisse s'enorgueillir à juste titre. Après avoir piloté les créations de M. Julliot, M. le commandant Bouttieaux n'était pas fâché, le 21 septembre, d'étudier la valeur des conceptions dues à son prédécesseur, le colonel Renard. Le voyage fut un des plus longs que *Ville-de-Paris*

eût accompli jusqu'à ce moment, les aéronautes s'étant proposé de planer précisément au-dessus de l'établissement militaire; on estime que le parcours, d'environ 50^{km}, fut effectué en 1 heure 30 minutes.

A la fin de septembre l'aéronat de M. Deutsch avait gardé le même hydrogène pendant 4 mois consécutifs depuis son gonflement dans les premiers jours de juin. Le moment



Ville-de-Paris en marche.

approchait où il serait temps de le renouveler entièrement; mais cette opération ne commença qu'après une sortie sensationnelle, non pas à cause de sa durée ou du chemin parcouru, mais par la qualité du passager.

S. A. S. le prince de Monaco avait assisté à une excursion de M. Deutsch le 17 septembre; ce savant avait manifesté le désir d'inaugurer sa vocation aéronautique dans *Ville-de-Paris*.

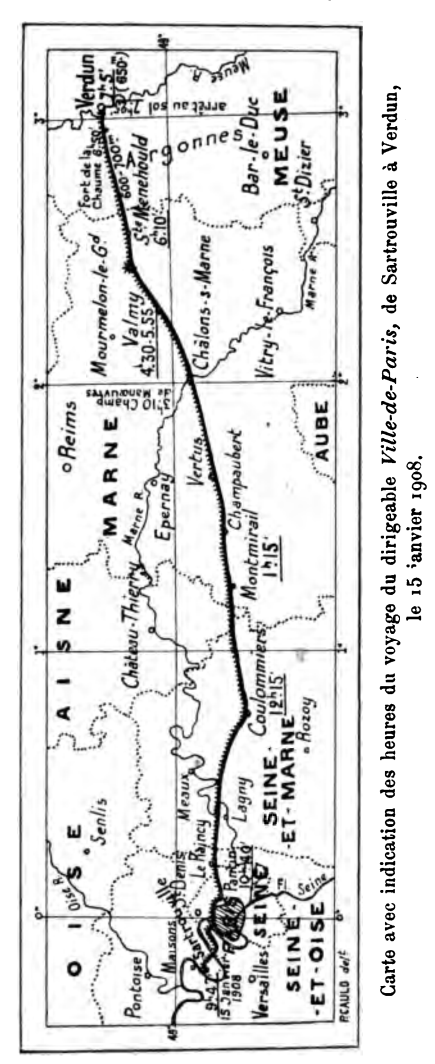
Ce baptême projeté fut célébré le 24 septembre; il est inutile de dire qu'une foule considérable assistait à cet événement, rendu populaire grâce au cinématographe de M. Gaumont.

M. Surcouf tira très habilement parti de cette circonstance dans la conclusion d'une conférence faite le 2 octobre, aux membres de la Société française de Navigation aérienne, à l'Hôtel des Ingénieurs civils.

Dans un discours méritant de passer à la postérité, l'habile constructeur remercia M. Deutsch de la Meurthe pour lui avoir permis, grâce à un appui financier sans limite, de donner corps aux conceptions imaginées par un homme qui

a toujours possédé et possédera son admiration la plus sincère.

Surcouf démontra que les caractéristiques de *Ville-de-Paris*



Carte avec indication des heures du voyage du dirigeable *Ville-de-Paris*, de Sartrouville à Verdun, le 15 janvier 1908.

offrent un avantage sérieux sur celles des autres modèles de dirigeables, à quelque nation qu'ils appartiennent et quels que soient les types qu'ils reproduisent. Le procédé de stabi-

lisation employé par lui est beaucoup plus efficace que tout autre, dit-il. Il pense que, si l'on a recours à son expérience pour d'autres constructions, il arrivera à rendre préventive l'action stabilisatrice de son empennage.

Quant à l'hélice, il est prouvé que son rendement est meilleur en lui assignant la place qu'il lui a réservée, et en lui donnant le plus grand diamètre possible.

Il est évident que lorsqu'un ingénieur peut présenter des preuves matérielles de la réalité de ses théories, comme M. Surcouf vient de le faire, on ne peut que souhaiter de le voir mis à même de continuer ses travaux.

Après la catastrophe de Verdun, M. Deutsch de la Meurthe mit patriotiquement son superbe aéronat à la disposition de l'armée, qui s'empressa de l'accepter.

Lorsque la Commission officielle de réception eut terminé les épreuves auxquelles elle soumit le dirigeable si gracieusement offert, *Ville-de-Paris* alla prendre à Verdun la place du fugitif. Le monde scientifique aura ainsi l'occasion de comparer les mérites respectifs des deux systèmes appliqués en France.

Le dirigeable de M. le comte de la Vaulx.

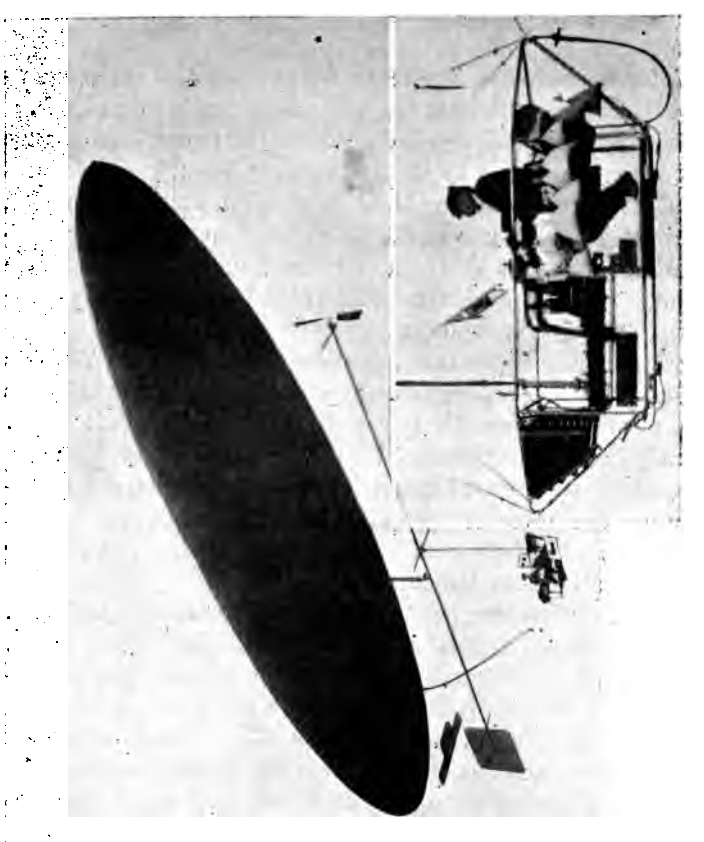
Le célèbre aéronaute ne pouvait évidemment se désintéresser de la direction aérienne.

On se rappelle qu'il avait déjà expérimenté plusieurs années consécutives, sur la Méditerranée, un système séduisant de déviations partielles dû à M. l'ingénieur Hervé.

Précisément parce que l'on peut être disposé à croire que le recordman de la distance couverte sans escale en ballon est porté à se lancer témérairement dans l'espace, M. le comte de la Vaulx a tenu à procéder avec beaucoup de réserve et de méthode dans ses expériences relatives à la manœuvre des aérostats.

Le dirigeable que M. Maurice Mallet a été chargé de construire n'a pas les dimensions restreintes des premiers modèles de M. Santos-Dumont, mais son volume est loin d'atteindre les dimensions de nos croiseurs aériens. Il ne prétend sans doute à être admis parmi nos unités de combat qu'à titre de torpilleur.

Cependant ses proportions sont suffisantes pour permettre à un homme expérimenté comme son propriétaire de procéder à des expériences instructives, pour lui permettre d'ac-



Le dirigeable de M. le comte de la Vaulx; l'auteur dans la nacelle.

quérir progressivement les connaissances spéciales dont le capitaine d'un ballon automobile ne peut se passer.

Nous sommes d'autant plus heureux de voir de jeunes savants appartenant à l'élite de la société parisienne se livrer à ce genre d'études, qu'en cas de guerre ils auraient un moyen infaillible de faire admirer leur talent et leur vaillance

en les faisant briller dans la défense du territoire national.

Ainsi que nous venons de le dire, le volume du ballon n'est que de 720^{m^3}. Cet aérostat est constitué par une carène fusiforme de $32^m,50$ de longueur et de $6^m,50$ de diamètre au fort. L'allongement, dont le coefficient est de 5, n'a donc rien d'exagéré.

L'étoffe, semblable à celle du *Lebaudy,* est en coton caoutchouté revêtu d'une teinture jaune au chromate de plomb.

Sa résistance est si considérable, qu'elle pourrait permettre de porter la pression intérieure à 300^{mm} d'eau.

La particularité la plus notable réside dans l'alimentation continue du ballonnet de 120^{m^3} à l'aide d'un ventilateur marchant pendant tout le temps que le moteur est en action. Une soupape automatique laisse fuir l'excédent chaque fois que la pression intérieure dépasse 20^{mm} d'eau.

Grâce à cette disposition ingénieuse, le capitaine n'a plus à s'inquiéter de cet organe. On sait que les préoccupations d'un pilote de dirigeable sont si multiples qu'on doit à tout prix chercher à les réduire. Ajoutons que, si Henry Giffard a repoussé obstinément l'usage du ballonnet et cherché inutilement à le remplacer par le jeu automatique des mailles de son filet, c'est uniquement parce qu'il ne voulait pas se créer une occupation supplémentaire.

Le poids de l'enveloppe et du ballonnet ne dépasse pas 230^{kg}.

Le système de suspension présente des dispositifs nouveaux. A droite et à gauche du ballon, un peu au-dessous de l'équateur, deux ralingues occupent presque la longueur totale de l'enveloppe. Des trous ménagés à cet effet dans ces ralingues et formant comme des boutonnières reçoivent des bâtonnets auxquels sont fixées les mailles d'un filet en chanvre, donnant naissance à des pattes d'oies. Ces pattes d'oies supportent des suspentes en câble d'acier, montées sur cosses en bois avec épissures et complétées par un croisillonnage en câbles d'acier.

A l'extrémité inférieure de ces cordes métalliques se trouve agrafée par un solide gabillotage une vergue, ou poutre horizontale, parallèle à l'axe du ballon et distante de $2^m,50$ de sa partie inférieure. Cette vergue, longue de 22^m, est en bambou artificiel constitué par des lames de sapin juxtaposées, de façon à former un cylindre creux, solidement maintenues

dans toute leur longueur par des spires de soie collées et des ligatures en fil d'acier.

De loin en loin sont serrés à bloc sur la vergue des colliers d'aluminium donnant naissance sur leur pourtour à des prolongements en tubes de même métal disposés en étoile. Ces tubes sont reliés à la vergue et entre eux par des haubans en fil d'acier. On obtient, par ce dispositif, une véritable poutre armée à armature extérieure, à la fois très légère et très résistante.

La deuxième partie du système de suspension va de la poutre armée à la nacelle et est entièrement constituée par de solides câbles d'acier disposés en réseau triangulaire. On sait que cette méthode assure une solidarité complète entre les points ainsi reliés ; la nacelle fait donc bien corps avec le ballon.

Le moteur de 16 chevaux actionne, par l'intermédiaire d'engrenages d'angles et d'arbres de commande, une hélice à deux branches de $2^{m},30$ de diamètre. Celle-ci est fort heureusement placée à l'avant de la vergue de suspension et marche à demi-vitesse.

A l'arrière de cette vergue se trouve le gouvernail ayant $5^{m^2},50$ de superficie. Des câbles métalliques le relient au volant de direction placé devant le pilote.

Le poids total de cet esquif aérien est de 555^{kg} ; la quantité de lest disponible est en moyenne de 100^{kg}.

Une autre disposition spéciale doit être notée : M. le comte de la Vaulx, qui sait par expérience combien le transport des aérostats, même sphériques, est difficile, a trouvé le moyen de construire une sorte de dirigeable de poche.

Son aéronat se partage en quatre colis : 1° l'enveloppe ; 2° la nacelle ; 3° et 4° la vergue sectionnée en deux parties. Ajoutons en outre qu'il peut être remonté et gonflé en 24 heures.

La première sortie du comte de la Vaulx se présentait sous un jour favorable. Parti des coteaux de Saint-Cloud le 30 juin 1906, les premières minutes de l'expérience démontrèrent que le résultat que son pilote espérait était atteint. Il décrivait à son gré les courbes les plus variées ; malheureusement, l'embrayage n'ayant point été effectué à fond, le cuir dont cet organe est revêtu s'échauffa au point que l'allumage dut être coupé pour éviter l'incendie.

Du même coup cette fâcheuse panne priva le ballon de sa propulsion et de sa ventilation. Non seulement, le navire aérien avait tendance à perdre sa rigidité, mais il vogua au gré de la brise.

Fort heureusement, M. le comte de la Vaulx est bien loin d'être un débutant; se laissant tranquillement emporter, il trouva moyen d'opérer sa descente à quelques kilomètres plus loin, près du haras de la Porte Jaune, sur la route de Versailles, dans un espace libre de dimension si restreinte, que c'est à peine si son ballon pouvait s'y loger.

Cet incident n'aurait eu aucune importance, s'il n'avait nécessité le dégonflement et par conséquent l'interruption des expériences.

Ce n'est que le 17 juillet que M. le comte de la Vaulx put de nouveau essayer les qualités de son aéronat. Et, pendant 7 heures 30 minutes consécutivement, il lui fit subir à l'hippodrome de Longchamps toutes les épreuves possibles, en y comprenant des départs et des atterrissages multipliés.

Mais, au parc de l'Aéro-Club, il n'est pas facile de se procurer l'hydrogène pur; en conséquence, M. de la Vaulx dut attendre, pour continuer ses opérations, d'avoir à sa disposition un emplacement plus favorable.

Ce n'est que vers la fin de l'année que M. Deutsch lui offrit à Sartrouville une hospitalité qu'il se hâta d'accepter.

Par des froids rigoureux, il put encore exécuter plus de 14 sorties d'étude qui lui donnèrent toute satisfaction. Il réservait des voyages plus importants pour la belle saison. Malheureusement, il fut victime, dans les Alpes, d'un grave accident qui nous a empêchés pendant trop de temps d'applaudir aux nouvelles performances de cet éminent champion de la conquête de l'air.

II. — A l'étranger.

En Allemagne.

Jusque dans ces dernières années, c'est seulement en Allemagne et en Italie que l'on a obtenu dans la direction aérienne des résultats dignes de frapper sérieusement l'attention pu-

blique. Ce succès est dû non seulement à l'énergie et à la grande situation du comte Zeppelin ainsi qu'au concours empressé qu'il a trouvé auprès de S. M. l'empereur Guillaume et du roi de Wurtemberg, mais encore à l'extrême développement pris par l'aérostation scientifique, grâce au zèle de MM. Assman et Berson, de l'Observatoire aéronautique de Lindenberg, du major Mœdebeck, du Dr Hergesell et d'autres aéronautes qui, comme les frères Weggener, ont inscrit glorieusement leurs noms dans les annales de la conquête de l'air.

Nos émules de l'autre côté du Rhin s'efforcent de nous égaler et même de surpasser *Patrie* par des procédés qui leur soient propres, tout en tirant parti, bien entendu, des expériences françaises que nous avons rapportées plus haut.

Le « Zeppelin » n° 3.

Soutenus par de si puissants protecteurs, M. le comte Zeppelin trouva facilement les sommes importantes qui lui étaient rigoureusement indispensables pour la continuation de ses grands travaux.

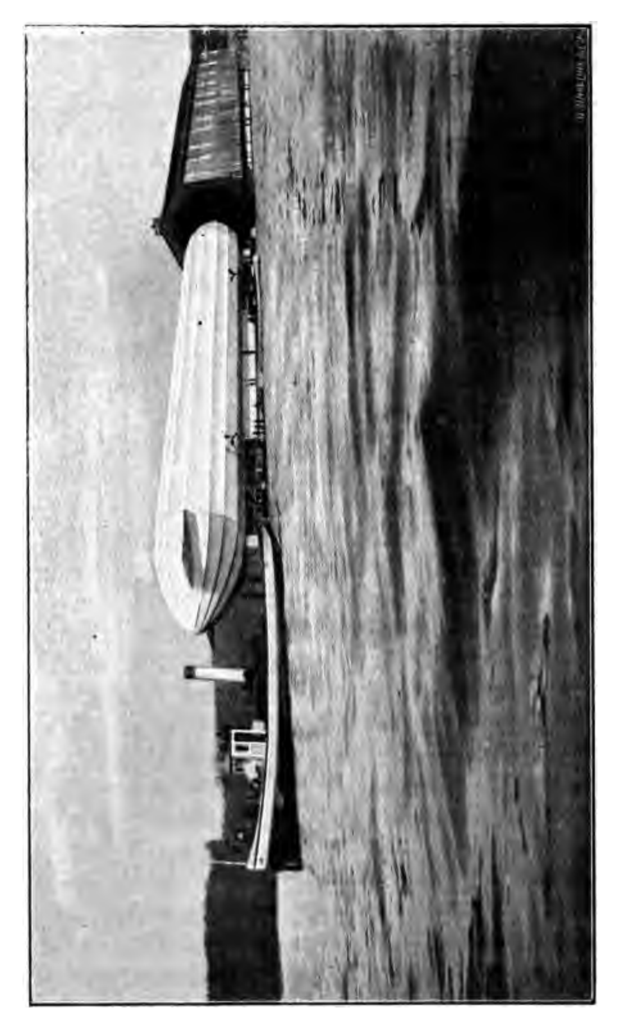
Il établit un nouveau dirigeable auquel il conserva les caractéristiques générales de ses premières constructions; une solide carcasse en tige d'aluminium abritant dans de véritables cellules une flotille de 16 ballons souples, indépendants les uns des autres.

Le gigantesque aéronat mesure, d'après les renseignements fournis par M. le major Mœdebeck, une longueur de 126^{m} et un diamètre de $11^{m},70$. Sa capacité totale est estimée à 10396^{m^3}.

Ayant reconnu l'insuffisance du poids mobile pour conserver l'équilibre horizontal pendant la marche, M. le comte Zeppelin appliqua le système des plans horizontaux dont le *Lebaudy* avait démontré l'efficacité absolue. Le nouveau modèle se distingue par quatre plans placés à l'arrière l'un au-dessous de l'autre, à égale distance de l'équateur.

La force motrice est notablement augmentée; chaque nacelle porte un moteur de 85 chevaux actionnant une paire d'hélices à trois branches dont la vitesse subit une réduction de moitié.

Une des premières expériences sérieuses, dont M. le comte Zeppelin a bien voulu lui-même nous donner les détails, a



Le *Zeppelin* sortant de son hangar, remorqué par un steamer.

fourni des résultats auxquels nous étions, nous l'avouons franchement, loin de nous attendre.

C'était le 17 janvier 1906; l'aérostat s'est élevé facilement à 800^{m} au-dessus du lac de Constance, et a marché à une allure de 14^{m} à 15^{m} par seconde. Le dirigeable soulevait à ce

moment un poids utilisé en lest et en combustible de 3090^{kg}. Il a été également soumis à des épreuves de translation, en



Le *Zeppelin* au milieu du lac de Constance, prêt à s'enlever.

ne mettant en mouvement qu'un seul moteur; le chemin parcouru dans ces conditions approchait l'allure actuelle du *Lebaudy,* soit 11^{m},90 par seconde.

Nous ignorons comment il se fait que cette splendide performance n'ait été renouvelée que 9 mois après, le 9 octobre.

Mais nous devons constater que cette fois encore ce fut un succès, car l'immense dirigeable demeura deux heures dans l'atmosphère en effectuant très facilement toutes les évolutions que M. le comte Zeppelin désirait.

Le lendemain 10, le *Zeppelin n° 3* parvint à couvrir en circuit fermé un parcours évalué à 110^{km} en 2 heures 17 minutes, ce qui donne une moyenne de 48^{km} à l'heure. Le livre de bord nous apprend que les oscillations dans le sens vertical ont été très minimes et ont toujours pu être compensées par le gouvernail d'élévation; on n'a constaté aucun mouvement de roulis.

Il y avait à bord onze personnes; dans la nacelle d'avant se tenaient le comte Zeppelin, un ingénieur, un officier et quatre mécaniciens. La nacelle d'arrière ne contenait que quatre mécaniciens.

Ensuite, après ces voyages sensationnels, on eut la surprise de ne plus entendre parler du géant aérien avant le 24 septembre 1907; mais il est bon d'ajouter que, dans ce voyage, il surpassa ses précédentes performances, déjà si brillantes.

Il évolua à une certaine distance dans l'intérieur des terres, de manière à compléter un circuit fermé excédant de beaucoup le tour du lac qui en était le centre. D'après M. le comte Zeppelin, l'aéronat aurait parcouru en 4 heures consécutives, de $11^h 45^m$ du matin à 4^h du soir, une distance linéaire de 232^{km}.

Après ces résultats, nous nous expliquons facilement que le célèbre ingénieur allemand ait conçu dès lors des espérances que nous pouvions croire chimériques; nous sommes désormais convaincu que le *Zeppelin* nous étonnera davantage; cependant nous doutons encore qu'il parvienne à réaliser les prédictions contenues dans une conférence prononcée par le comte à Stuttgart, le 19 septembre 1906, et qu'il a bien voulu nous communiquer.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ce sujet dans le chapitre consacré à l'exposé de nos conclusions générales.

Presque en même temps que M. le comte Zeppelin commençait ses expériences, un autre savant appartenant également à l'armée allemande cherchait à résoudre le même problème par des procédés tout différents; il s'efforce d'enlever autant que possible au dirigeable toutes les parties rigides, afin de

le rendre plus aisément transportable. Il a si bien réussi cette partie de son programme, qu'il est parvenu à faire tenir son matériel dans un seul chariot traîné par deux chevaux.

Le « Parseval ».

Le nom de cet inventeur est fort avantageusement connu par sa collaboration avec von Siegsfeld, le regretté martyr de l'aérostation qui a péri dans les environs d'Anvers il y a 2 ou 3 ans à la suite d'une tempête survenue au moment de la descente.

C'est à l'action commune de ces deux chercheurs que l'on doit la création du ballon cerf-volant fort usité en Allemagne pour les ascensions captives et que plusieurs experts préfèrent même au sphérique.

Le premier *Parseval* se composait d'un cylindre terminé par deux parties hémisphériques. Sa caractéristique principale est l'adoption d'un système de deux ballonnets de même capacité placés l'un à l'avant, l'autre à l'arrière de l'enveloppe.

A l'aide de ce dispositif dont la conception ne manque pas d'originalité, M. Parseval espère obtenir la stabilité horizontale ou même l'inclinaison dont il a besoin; s'il insuffle de l'air dans la poche d'avant, le ballon tend à s'incliner de ce côté. Le même effet se produit en sens inverse si l'on envoie de l'air dans le ballonnet placé à l'arrière.

M. Parseval ne parvint pas facilement à soumettre son appareil à des épreuves qui puissent être considérées comme satisfaisantes. Jusqu'en 1906, le dirigeable ne fit réellement aucune sortie assez réussie pour que nous ayons à en rendre compte. Mais à cette époque il se forma en Allemagne une puissante Société ayant pour but exclusif de consacrer ses capitaux à la recherche de la direction aérienne.

(En passant, nous ferons remarquer que les succès du *Lebaudy* n'ont pas été sans influence sur la naissance de cette combinaison financière.)

Un des premiers actes de la *Motor-Luftschiff-Studien-Gesellschaft* fut d'acquérir le *Parseval*. Mais elle fit procéder à de nombreuses modifications, tout en respectant les principes essentiels de l'invention.

L'enveloppe, qui possédait primitivement 48^m de longueur, en a maintenant 52^m pour un diamètre de 8^m,90 et une capa-

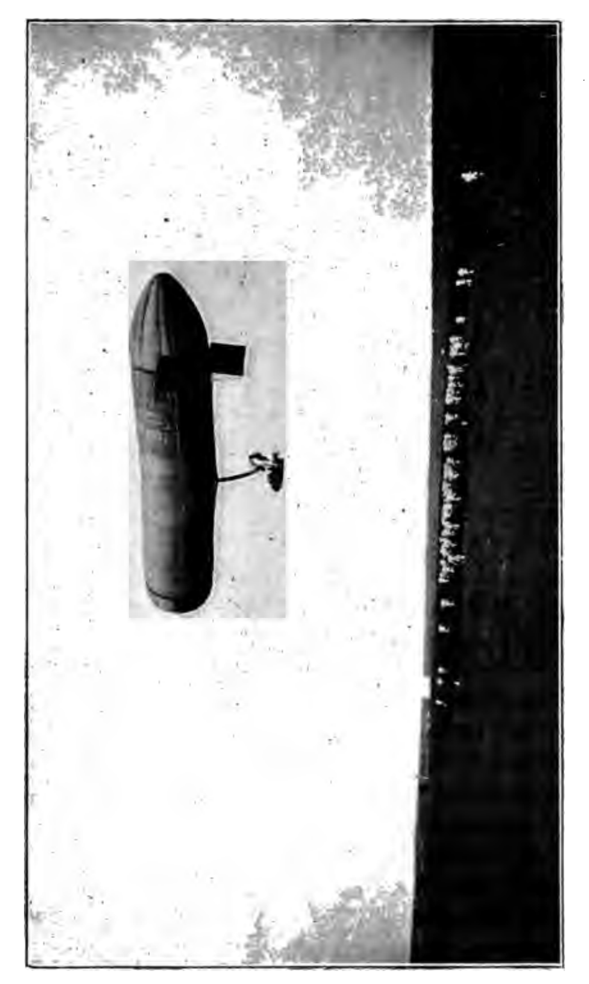


Le dirigeable *Parseval* et son auteur.

cité de 2800$^{m^3}$. C'est toujours la forme cylindrique qui a été conservée; mais l'avant n'est plus terminé par une calotte sphérique, il est devenu conique comme la partie arrière.

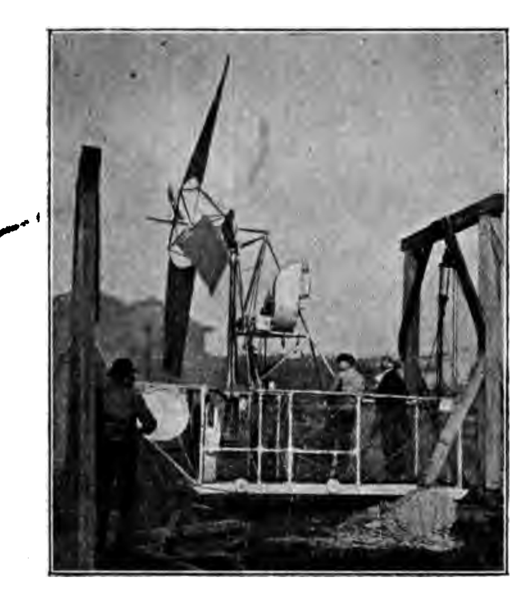
La nacelle, ayant la forme d'un ponton à un seul bec, est constituée par l'entrecroisement de tubes d'acier; elle est

placée très loin de l'étoffe, de manière que le propulseur prenne place un peu au-dessus du bordage. L'imagination


Le dirigeable *Parseval* en pleine atmosphère.

de M. Parseval s'est donnée libre cours en ce qui concerne, non seulement la position, mais encore la forme de cette hélice. Elle se compose de quatre branches ayant $2^{m},10$ de rayon. Chaque pale est formée simplement par un tissu qui à l'état de repos est flasque et ne se tend que sous l'action

de la force centrifuge et de la résistance de l'air. La particularité la plus curieuse est la faculté que l'inventeur s'est étudié à laisser à la nacelle de changer sa position suivant la



Nacelle et propulseur du *Parseval.*

poussée de l'hélice. Il paraît que ce système donne de bons résultats pour anéantir les mouvements de tangage et rétablir l'équilibre horizontal.

Toutes ces expériences se passent dans un grand mystère. Ne voulant pas que l'on nous accuse de divulguer les secrets d'outre-Rhin, nous ne chercherons point à savoir si les résultats que l'inventeur se flatte d'obtenir ont été complètement réalisés. Nous ne croyons pas d'ailleurs que la défense de la patrie française soit grandement intéressée à approfondir ces détails.

Les quelques voyages tentés par le nouvel aéronat ont eu un retentissement peu en rapport avec les résultats obtenus. Bien entendu, le dirigeable a mérité son nom; pendant la saison 1907, au mois d'août, il a réussi d'incontestables évolutions au-dessus du champ de manœuvres de Tegel. Mais a-t-il atteint les vitesses du *Lebaudy?*

Nous sommes loin d'en être persuadé. Ajoutons que le 1er septembre, le *Parseval* recevait à son bord l'amiral John Hollmann, qui se déclara naturellement enchanté de l'expédition à laquelle il avait pris part.

Pour en terminer avec ce système, nous avouerons que nous serions heureux de savoir la flotte aérienne allemande exclusivement constituée avec des unités semblables. Mais il existe encore dans l'armée impériale un type de croiseur : c'est celui qui a été récemment construit et expérimenté par le major Gross.

Le dirigeable « Gross ».

Sa construction fut décidée par ordre des autorités militaires supérieures, que les lauriers de M. Julliot empêchaient de dormir.

C'est dans le courant de 1906 que le major Gross, savant de grande valeur, commandant le bataillon d'aérostiers de Berlin Reinickendorf West, se mit à l'œuvre en suivant dans les grandes lignes les plans du créateur de *Patrie,* dont il se déclarait depuis longtemps un véritable admirateur.

Hâtons-nous de dire que prudemment le major Gross ne débuta que par un modèle d'études. La capacité du ballon est trop restreinte pour être susceptible d'emporter un poids notable; elle avait été dès le début si minime qu'il fallut avant tout procéder à un agrandissement pour voir l'appareil flotter dans l'atmosphère. Le volume actuel est de 1800^{m^3}, obtenu avec une longueur de 40^m et un diamètre de 12^m.

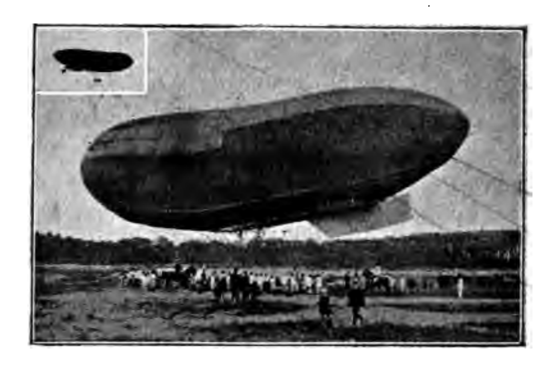
On se rend compte immédiatement par ces chiffres et le faible allongement qu'il en résulte que l'inventeur ne désirait pas entreprendre des luttes de vitesse.

On retrouve dans le ballon militaire allemand les plans horizontaux et verticaux du *Lebaudy,* mais avec une superficie proportionnelle bien inférieure. La disposition du gouvernail et la forme de la nacelle sont encore les mêmes; celle-ci ne contient qu'un moteur de 35 chevaux.

Nous constatons cependant une différence sensible en ce qui concerne la position des deux hélices latérales. Comme forme, dimensions, nombre de pales, elles se rapprochent du modèle français; mais au lieu d'être attachées de chaque côté

de la nacelle, en communication directe avec le moteur, elles se trouvent reportées aussi près que possible de l'enveloppe, et elles sont commandées par l'intermédiaire d'une courroie. De plus, leur vitesse de rotation n'atteint que 800 tours.

Dans cette œuvre, M. le major Gross a eu comme collabo-



Le Dirigeable militaire *Gross*.

rateur un ingénieur civil distingué, M. Basenack. C'est ce dernier qui fut chargé de la surveillance du moteur lors de la première sortie libre, le 23 juillet 1907; le capitaine von Sperling avait pris la responsabilité du pilotage. Cette expérience démontra que, si l'esquif aérien se déplaçait lentement, il évoluait avec facilité.

Nous devons ajouter que, pendant les 3 heures 27 minutes que durèrent les manœuvres, le vent était presque nul, seulement de 2^m à 4^m par seconde; aussi cette démonstration fut reprise avec le même succès le même jour à 6^h, et cette fois le major Gross accompagna ses deux collègues.

D'autres sorties se succédèrent rapidement jusqu'au 27 juillet, date de la visite du dirigeable aux habitants de Berlin. Nous ne chercherons pas à décrire les transports d'allégresse d'une population surexcitée par le récit des performances des *Santos-Dumont,* des *Ville-de-Paris,* des *Lebaudy* et surtout du *Patrie,* et qui n'avait pas encore eu le bonheur de voir son ciel sillonné par les *Zeppelin* ou les *Parseval.*

Cependant le champ de manœuvres de Tegel est le premier dans lequel on a pu comparer les évolutions de deux aéro-

nats de systèmes différents. Dans la journée du 27 août 1907, le *Gross* terminait une longue série d'évolutions qui duraient depuis 3 heures, lorsque le *Parseval* apparut à son tour. Pendant quelque temps les nombreux témoins purent observer simultanément l'aisance avec laquelle les futurs éléments de leur flotte aérienne s'acquittaient de leur tâche.

Depuis cette intéressante scène aéronautique, le silence se fit complètement sur le *Gross* jusqu'au moment où nous écrivons; mais il paraît certain que les autorités militaires allemandes, satisfaites de ces débuts, ont mis en chantier un modèle plus important basé sur les mêmes principes avec des modifications indiquées par l'usage, mais que nous ne connaîtrons que lorsqu'on ne pourra plus les tenir secrètes.

Nous sommes convaincu qu'étant donné l'honorable acharnement avec lequel les hommes de science d'outre-Rhin mettent à résoudre un problème si passionnant à tous les points de vue, nous commenterons peut-être à bref délai une solution digne de si grands efforts.

Le dirigeable italien « Da Schio ».

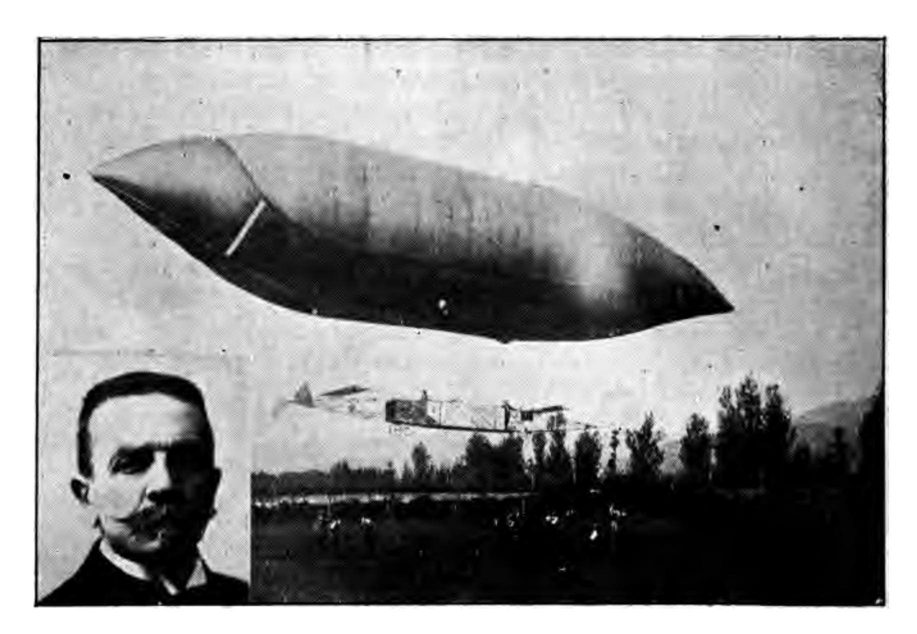
C'est en 1905 que notre sœur latine se préoccupa sérieusement de la direction aérienne. Bien que le modèle d'aéronat que nous allons décrire ait été créé par un simple particulier, le comte Da Schio, on peut cependant le considérer comme le produit d'une entreprise réellement nationale.

Non seulement S. M. Victor-Emmanuel III et la reine-mère Marguerite ont encouragé de leurs deniers et de leur présence la construction de l'*Italia,* mais encore tous les ministères et les grandes administrations de l'État, des principales villes, ainsi que les diverses institutions de crédit, ont figuré sur les listes de souscriptions organisées par l'inventeur.

Il ne faut considérer le dirigeable italien qu'au point de vue expérimental, son volume de 1208^{m^3} n'étant pas suffisant pour qu'il puisse figurer utilement dans la future flotte aérienne du royaume.

Le comte Da Schio a voulu évidemment étudier l'efficacité des dispositions qu'il a créées, avant de proposer au gouvernement de se lancer dans des constructions plus dispendieuses.

Le but que se propose cet original ingénieur est d'arriver à la suppression complète du ballonnet, en obtenant les mêmes résultats à l'aide d'un ventre élastique constitué par un tissu en pur para occupant dans son état initial une surface de 40^{m^2}, équivalente à peu près au $\frac{1}{20}$ de celle du ballon.



M. le comte Da Schio et son navire aérien.

Sous l'influence de l'augmentation de pression intérieure, due soit à l'élévation de température, soit à la diminution de la pression extérieure, l'extension qui doit en résulter a été calculée pour aller jusqu'à $\frac{3}{4}$ de la largeur primitive, ce qui donne une très appréciable augmentation de volume sans danger de rupture.

Du reste, pour éviter que cette dilatation n'atteigne une valeur dangereuse, le ballon est pourvu d'une soupape de sûreté, s'ouvrant automatiquement avant que la pression atteigne le chiffre dicté par la prudence.

Malheureusement ce plan offre l'inconvénient grave de soustraire un élément important à la volonté du pilote, ce qui n'a pas lieu pour ceux qui utilisent la principale découverte

du général Meusnier et ont sous les yeux un manomètre les guidant dans l'usage de leur ventilateur. En outre, il est difficile d'admettre que ce procédé permettra d'obtenir la grande rigidité indispensable à la vitesse que notre *Lebaudy* a déjà réalisée.

L'altitude de 400^{m} que M. le comte Da Schio a obtenue sans coup férir lors de sa première sortie libre est un indice précieux montrant que, malgré les objections que l'on peut faire, son invention est bien loin d'être dépourvue d'intérêt pour les ballons à vitesse réduite, tels que celui de M. Walter Wellman, par exemple.

Cette disposition, du reste, est analogue comme effet à celle qui avait frappé l'esprit d'Henry Giffard, car, dans les derniers temps de sa carrière, il avait songé à enfermer son dirigeable dans un filet l'enveloppant de toute part, mais dont la partie inférieure serait constituée par des cordes extensibles.

Pour soutenir la nacelle, M. le comte Da Schio a eu recours, comme l'illustre ingénieur français, à une housse de coton qui recouvre la surface supérieure de l'aéronat jusqu'au-dessous de l'équateur.

Une suspension à réseaux triangulaires y est fixée de chaque côté par le moyen de 175 œillets. Elle supporte une poutre armée placée à 4^{m} au-dessous du ventre dilatable. Elle a une longueur de 17^{m},60 sur 1^{m},20 de largeur au centre.

Une hélice Tatin de 4^{m},50 de diamètre est disposée à l'avant pendant que le gouvernail des mouvements latéraux est placé à l'arrière. Quant à celui des mouvements verticaux, il est remplacé par deux aéroplanes articulés, l'un à la partie antérieure de la nacelle, l'autre à la partie postérieure.

La puissance motrice était donnée par un Buchet de 12 chevaux.

L'*Italia* n'a point à son actif un grand nombre de sorties. Malgré un baptême ecclésiastique en règle, suivi des bénédictions d'usage lors du lancement d'un steamer de guerre, et dans lequel la fille de l'inventeur remplissait gracieusement les fonctions de marraine, presque toutes ont été suivies d'avaries plus ou moins graves.

La première, effectuée le 21 juin 1905, au hangar situé à Schio, localité vénitienne où il a été construit, se termina près de San-Vito, sans que l'*Italia* pût revenir au point de départ,

par suite d'un accident survenu à la commande du gouvernail.

D'autres sorties effectuées le 3 et le 4 juillet ne furent pas plus heureuses; malgré les roues pneumatiques dont la nacelle a été pourvue, la descente trop brusque ou trop inclinée non seulement n'a pas permis de se servir de ce moyen de transport, mais, par surcroît, a causé la destruction de l'hélice et du gouvernail.

A la suite de ces échecs, le ballon a été dégonflé, pour être muni d'un moteur plus puissant et, sans doute, amélioré dans les détails.

L'Aéronautique a pris en Italie, depuis quelques années, un développement remarquable que l'Exposition de Milan a mis vigoureusement en lumière. Nous avons été appelé à y constater de tels progrès, que nous attendons des performances éclatantes chez une nation qui possède à un si haut degré toutes les qualités aéronautiques, qui compte des champions comme Wonwiller, Usuelli et Cianetti, et ayant à sa tête des souverains passionnés pour les progrès de l'art aérien.

En Angleterre.

L'on doit reconnaître franchement que, dans la construction des ballons dirigeables, l'Angleterre est loin d'avoir joué un rôle digne de la patrie des Green, des Glaisher, des Butler et de tant d'autres aéronautes célèbres. Ce résultat tient probablement au grand développement pris prématurément par les expériences d'aéroplanes à une époque où l'invention du moteur à pétrole n'était pas venue ouvrir au plus lourd que l'air les régions atmosphériques.

Le War-Office s'est montré de bonne heure très zélé pour la question de l'aérostation militaire; peu de temps après la guerre franco-allemande, nous avons eu le plaisir de nous entretenir avec un officier distingué, le lieutenant-colonel Chesnay, qui venait nous demander nos avis sur les meilleures mesures à prendre, et peu de temps après les expériences d'aérostation captive commençaient à l'arsenal de Woolwich.

Quelques années plus tard, l'aérostation militaire avait son parc spécial établi sur une échelle magnifique dans une partie

du camp d'Aldershot; les ballons captifs anglais se distinguaient dans toutes les guerres coloniales. Nous signalerons d'une façon toute particulière les services qu'ils ont rendus au Transvaal. Le major Baden-Powell, aujourd'hui président de la Société aéronautique de Grande-Bretagne, est un des officiers qui ont acquis la plus légitime réputation dans cette campagne difficile. Cependant, le gouvernement britannique ne faisait aucun effort pour imiter le gouvernement français dans la construction du dirigeable *La France*. Il se bornait à accepter les propositions du Dr Burton, qui offrait de construire à ses frais un ballon dirigeable d'après un système de son invention. Il mettait pour seule condition que l'on fixât à l'avance le prix d'acquisition et les conditions que l'aéronat devait remplir pour que le marché fût considéré comme valable.

Cet aérostat, du cube de 5000^{m}, était pourvu d'une carcasse de bambou, à l'aide de laquelle l'inventeur espérait obtenir la rigidité nécessaire à tout ballon automobile. Cette combinaison peu avantageuse donna lieu à de graves embarras au moment du gonflement. Celui-ci fut du reste presque tragique; il fut interrompu par une terrible explosion dans laquelle l'inventeur faillit perdre la vie. Ce n'est qu'après son rétablissement que les expériences furent reprises; elles furent loin d'être heureuses. Lorsque le ballon put enfin sortir de son hangar et être lancé dans la libre atmosphère, ce fut pour constater que sa vitesse était excessivement faible. De plus, ce qui aurait pu être prévu à l'avance, la carcasse de bambou fut démantelée lors de l'atterrissage et les essais ne furent point repris après ce désastre.

Depuis lors, le War-Office a compris qu'il était de son devoir de travailler activement à la conquête de l'air. Le colonel Templar, qui commande avec tant de distinction l'aéronautique militaire de la Grande-Bretagne, a été autorisé à travailler à la construction d'un dirigeable. Le savant officier s'occupe depuis plusieurs années de cette tâche patriotique.

The « Nulli-Secundus ».

Il était d'ailleurs opportun que le public anglais vît paraître à son tour un dirigeable de guerre. Il commençait à

murmurer en voyant que les nombreuses et décisives expériences, tant en France qu'en Allemagne, ne paraissaient pas exciter l'émulation des aérostiers militaires de la Grande-Bretagne.

Enfin, le 10 septembre 1907, le secret d'Aldershot, si bien gardé jusqu'ici, fut complètement divulgué. Ce jour, le *Nulli-Secundus* sortit pour la première fois de son hangar; c'était un aérostat intéressant à plus d'un titre, mais qui n'a peut-être pas justifié complètement sa devise *sans pareille.*

La forme est une des plus simples; c'est un cylindre de 34^m de longueur ayant $9^m,30$ de diamètre, terminé à chaque extrémité par une calotte sphérique.

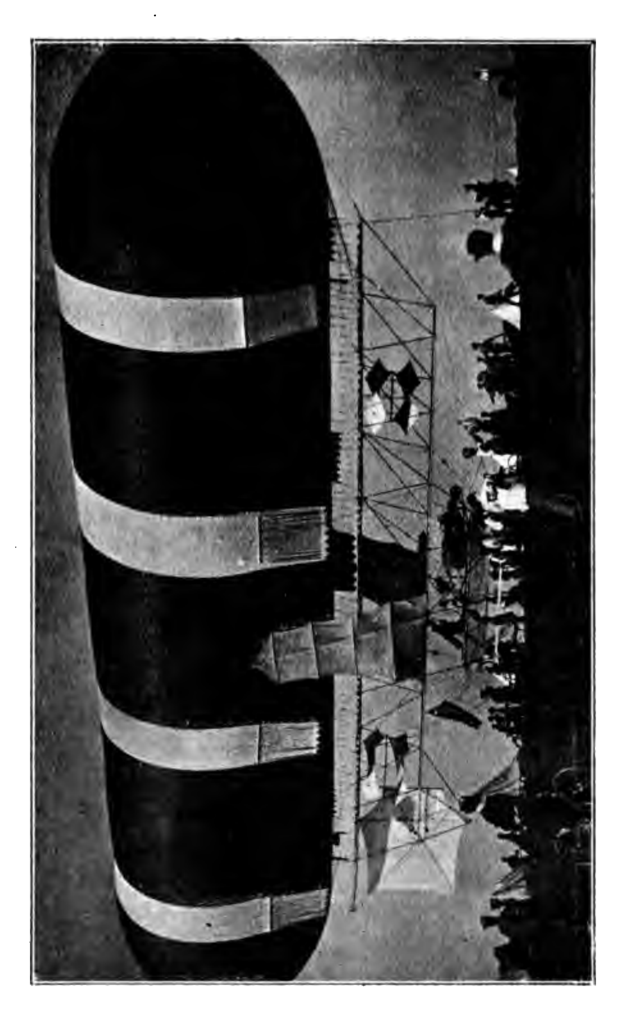
Malgré leur enthousiasme, nos confrères de la presse britannique comparent irrévérencieusement l'œuvre du colonel Templar à une vulgaire saucisse de 2400^{m^3}. La comparaison vient à l'esprit, d'une façon d'autant plus naturelle, que cette enveloppe, au lieu d'être constituée en soie imperméabilisée, est formée de baudruche. Cette substance, que nos confrères anglais ont trouvé le moyen de rendre parfaitement incorruptible et de soustraire à l'action destructive des vers, est, il faut le reconnaître, douée d'une force de résistance tout à fait surprenante sous un poids très minime.

Une nacelle en forme de bateau, ayant $7^m,20$ de long, contient à l'une de ses extrémités un moteur de 50 chevaux de construction française. Dans la partie demeurée libre est établi le poste de l'équipage. Cette nacelle forme la base inférieure d'un grand cadre trapézoïdal supportant également tous les organes de direction et de propulsion; la base supérieure est un grand rectangle d'acier parallèle à la partie cylindrique du ballon.

La solidarité de la partie mécanique avec le ballon est réalisée très simplement par l'intermédiaire du filet. Les pattes d'oie de cet organe sont disposées comme dans un sphérique; elles viennent se rattacher à la poutre armée. Par surcroît de précaution, quatre larges sangles d'étoffe, passant par-dessus le filet avec lequel elles ne font qu'un, sont réparties sur toute la longueur et concourent à assurer la sécurité de l'ensemble.

Les mouvements latéraux sont imprimés à l'aide d'un gouvernail formé d'une carcasse de bambou recouverte d'étoffe, placé à l'arrière.

Pour les changements de niveau, on a disposé, à chaque extrémité, des espèces de cellules Hargrave auxquelles on a



The *Nulli-Secundus.*

joint des plans latéraux en forme d'ailes susceptibles de recevoir des inclinaisons variables à volonté sur le plan horizontal.

Bien entendu, la permanence de la forme est due à un ballonnet à air alimenté par un ventilateur.

Nous ne reviendrons pas sur la première ascension, qui n'eut d'autre importance qu'une simple mise au point; la véritable inauguration eut lieu le 5 octobre.

Il faut admettre que le colonel Templar, le sympathique directeur des aérostiers militaires anglais, assisté dans la construction par son collègue le colonel J.-E. Capper, ne doutait pas un seul instant que son aéronat ne fût susceptible, dès ses premiers débuts, d'entreprendre un voyage au long cours, comparable aux excursions les plus réussies des dirigeables français et allemands.

Tout se passa d'abord de la façon la plus favorable; le trajet du camp d'Aldershot à Londres, soit une distance de 80^{km}, s'effectua sans incident en 3 heures et demie. Nous en déduisons une moyenne de 22^{km} à l'heure atteinte malgré un vent contraire.

Après avoir navigué longuement au-dessus de la métropole, fait plusieurs fois le tour de la cathédrale de Saint-Paul, dont le clocher joue le même rôle pour les aéronautes anglais que la Tour Eiffel pour les nôtres, le *Nulli-Secundus* alla planer au-dessus du palais de Saint-James, afin de saluer le roi Édouard. Puis il mit ensuite le cap sur Cristal-Palace.

Toutes les informations du moment tendaient à nous faire croire que les aéronautes avaient alors atterri volontairement dans le but d'accepter une invitation à déjeuner gracieusement offerte par le directeur de cet établissement célèbre dans les annales de l'aérostation, où nous avons nous-même exécuté à deux reprises différentes des ascensions intéressantes.

La vérité nous oblige à déclarer que la violence du vent a joué un grand rôle dans cet épisode. Non seulement le *Nulli-Secundus* a été fort heureux de rencontrer ce port d'air sur sa route, mais il fut contraint d'y prolonger son séjour pendant beaucoup plus de temps qu'il n'était nécessaire à la digestion la plus laborieuse.

Éole avait même décidé qu'il ne laisserait pas, sans résistance, établir dans les airs la suprématie d'une nation qui lui avait déjà infligé tant de défaites sur les océans.

Le dieu des vents chargea un de ses enfants de mettre un terme à cette villégiature. L'infortuné autoballon, réduit à l'état de loques, dut regagner le camp d'Aldershot en char-

rettes. Il n'en sortira que considérablement modifié et agrandi.

Nous devons encore signaler d'intéressantes tentatives dues à M. Spencer, un des membres les plus influents de la Société aéronautique de Grande-Bretagne, dont nous avons conservé le plus agréable souvenir.

M. Spencer s'est inspiré visiblement des principes de construction de M. Santos-Dumont. Il employait un ballon ovoïde d'une faible capacité ne dépassant pas 566^{m^3}, soutenant une poutre armée de 16^{m} de long, ayant l'hélice à l'avant et le gouvernail en forme de voile à l'arrière.

Mais il avait cependant apporté dans son modèle quelques idées personnelles qui, nous avons le regret de le constater, ne nous ont pas paru des plus heureuses.

Il se contenta, pour des raisons que nous ne voulons pas approfondir, d'employer du gaz d'éclairage, ce qui l'a contraint à limiter le poids du moteur dans des conditions telles, qu'il n'a pu avoir à sa disposition qu'une force de $3^{chx},5$, tout à fait insuffisante pour donner à l'hélice de 4^{m} de diamètre les 250 tours prévus dans son programme.

Toujours poursuivi par la nécessité d'économiser le poids, il a supprimé le ballonnet. Pour obtenir la rigidité, il conserva le ventilateur, mais il envoya directement l'air dans l'enveloppe, y créant ainsi un mélange explosif. En cas d'incendie à la descente, les conséquences de cette imprudence auraient pu devenir terribles.

D'autre part, cette combinaison lui enlève la ressource d'alléger son équipage en évacuant seulement de l'air, car il expulse en même temps une force ascensionnelle d'une valeur notable.

Cependant, malgré ces inconvénients, l'habile aéronaute a exécuté plusieurs ascensions dans lesquelles il a décrit au-dessus de Londres des circuits qui ont excité l'étonnement des spectateurs et dans lesquels il a plusieurs fois fait le tour de l'église Saint-Paul, lorsque l'absence de vent lui permettait cette prouesse. Pas une seule fois il ne lui fut possible de revenir au Palais de Cristal, son point de départ, où il aurait été accueilli par d'immenses acclamations, car invariablement il a dû dégonfler au lieu d'atterrissage.

Aux États-Unis.

Sur le territoire de cette puissante république, la direction aérienne par ballon a acquis encore moins d'importance qu'en Angleterre.

Lors des retentissantes victoires de Santos-Dumont, deux amateurs enthousiasmés lui achetèrent quelques modèles, dont l'un, le n° **10**, avait été construit spécialement pour eux; mais, manquant complètement d'éducation aéronautique, aucun de ces disciples ne put faire le moindre usage de son navire atmosphérique.

Quelques inventeurs se sont bien livrés à d'assez nombreuses tentatives et ont construit des modèles plus ou moins originaux; mais, sauf le *Lincoln Beachy* qui a eu l'honneur d'atterrir, un jour de calme absolu, en présence du président de la République, nous ne pourrions signaler aucune construction raisonnable.

D'ailleurs, le sphérique lui-même était assez dédaigné jusque dans ces derniers temps au pays natal de Franklin. Les Yankees, n'ont pendant bien des années, eu d'yeux et d'oreilles que pour les travaux de M. O. Chanute, de ses élèves et du professeur Langley.

Heureusement, la création d'aéro-clubs, due en grande partie à M. le comte de la Vaulx, semble déjà avoir montré à ces nations intelligentes, qui marchent avec nous à la tête du progrès, que les différentes branches de l'art aérien doivent être cultivées avec un zèle identique.

Au Brésil.

Les compatriotes de Santos-Dumont ont essayé à plusieurs reprises de suivre les traces du célèbre aéronaute, mais leurs tentatives n'ont point donné encore de résultats méritant d'être analysés dans cet Ouvrage.

Nous pensons que les temps approchent où toutes les nations, même celles dont l'importance géographique n'est pas de premier ordre, tiendront à être en possession d'un engin plus ou moins comparable au *Lebaudy*. C'est d'ailleurs une nécessité qui s'impose de plus en plus dans l'organisation des armées de l'avenir.

En Belgique.

Cette vérité n'a point échappé au général Brialmont, qui, dès l'apparition du ballon *La France,* a prescrit au corps des aérostiers militaires belges des études qui furent résumées dans le Compte rendu du *Congrès de l'Atmosphère* tenu à Anvers en 1894. A la suite de ces communications, des travaux furent même commencés; mais les constructions furent interrompues, parce que les pouvoirs législatifs refusèrent les crédits indispensables. Grâce à la propagande faite par l'Aéro-Club de Belgique et son organe bimensuel : *La conquête de l'air,* dirigé avec tant de talent par M. A. de la Hault, il est de nouveau question de doter la Belgique d'une unité de combat.

M. Louis Godard, déjà constructeur du dirigeable Wellman, a proposé depuis longtemps à ce Gouvernement un croiseur aérien dont les caractéristiques se trouvent dans l'*Aérophile* de mars 1907. Nous n'avons pas à les résumer ici, cette construction n'étant encore qu'à l'état de projet. Le chef actuel des aérostiers militaires belges, M. le commandant Le Clément de Saint-Marcq, fidèle à la tradition de son prédécesseur, M. le colonel du Génie Van den Borren, se tient constamment au courant des progrès de la direction aérienne; cet éminent officier serait certainement enchanté de faire usage des précieuses connaissances théoriques qu'il possède.

Les excursions d'un dirigeable de guerre seront d'autant plus facile chez nos sympathiques voisins, qu'il existe déjà, dans les trois grandes positions fortifiées d'Anvers, de Liége et de Namur, des installations complètes, rendant facile le ravitaillement en matériel, essence et gaz hydrogène. A Anvers, il existe également un grand hangar où l'on pourrait abriter un aéronat.

En France, l'opinion publique ne peut qu'être favorable à l'adoption d'un navire aérien par l'armée d'un État dont la vaillance doit être employée uniquement à la défense de la paix universelle.

En Russie.

Nous espérons que toutes les nations amies de la France suivront l'exemple de ce pays si actif et si intelligent.

Ce n'est pas sans stupéfaction que nous avons vu pendant si longtemps la Russie demeurer fidèle, non pas précisément aux ballons à bras du siècle dernier, mais aux ballons à pied, ce qui ne vaut guère mieux.

L'ingénieur Danilewsky a expérimenté, avec autant d'insuccès l'un que l'autre, deux modèles différents inspirés par même principe. Dans l'un il est allongé horizontalement comme tous les aéronats, mais l'autre, par surcroît d'originalité, porte la pointe en haut. Dans l'un, la propulsion est demandée, non point à des hélices, mais à quatre ailes à persiennes articulées; dans l'autre, elle doit être obtenue par une série de plans obliques. Bien entendu, dans les deux modèles les jambes de l'aéronaute, agissant sur un pédalier, produisent la force motrice nécessaire à la translation.

Mais l'état d'infériorité que nous signalons va rapidement prendre fin; le commandant des aérostiers russes, le célèbre général de Kowanjko, s'est rendu à Paris dans le courant de mars 1908, dans le but d'étudier les progrès les plus récents de la direction aérienne. Son attention s'est plus spécialement portée sur les moteurs et les hélices.

Nul doute qu'à la suite de cette enquête notre alliée ne constitue sa flotte aérienne sur des bases rationnelles et puissantes.

CHAPITRE VIII.

LES EXPLORATIONS POLAIRES EN BALLON DIRIGEABLE.

« *L'OErnen* ».

L'idée d'explorer les régions polaires en ballon date du commencement du XIXe siècle ; mais la première tentative sérieuse fut faite par l'aéronaute suédois Andrée, en 1896, avec un ballon dirigeable, mais malheureusement d'une façon imparfaite.

La déviation du lit du vent ne pouvait être obtenue que par la combinaison d'un système de guide-rope ralentissant la translation d'un ballon sphérique et de voiles sur lesquelles le vent avait alors une certaine prise.

Ce système, plus hardi qu'efficace, fut suggéré à Andrée dans une des ascensions qu'il exécuta seul à bord de son ballon *La Swea* dans les glaciers de Norvège. Les résultats qu'il obtint furent décrits dans une très intéressante brochure qu'il adressa à la Société de Géographie de Stockholm, ainsi qu'à l'Académie des Sciences de cette ville. Le roi s'étant intéressé à cette expédition qui avait reçu l'approbation de ces deux corps savants, la souscription ouverte par Andrée fut immédiatement couverte. Ce résultat fut obtenu grâce à la généreuse intervention d'Oscar Dickson, grand armateur de Gothembourg, qui s'était constitué le mécène des explorations arctiques, et d'Alfred Nobel, le richissime fondateur des prix qui portent son nom.

Andrée vint en France pour faire construire son ballon et envoya son Mémoire à l'Académie des Sciences, à laquelle il fut présenté par Faye. Mais l'illustre astronome, tout en rendant hommage au talent dont Andrée avait fait preuve, ainsi qu'à son courage, prit bien soin d'éviter dans son discours toute expression tendant à faire croire qu'il espérait une issue heureuse de l'entreprise.

Le point choisi pour le départ était l'île des Danois, située sur la côte Nord-Ouest de l'archipel du Spitzberg, dans une position très favorable pour le départ pendant que souffle un vent poussant dans la direction du pôle. Andrée avait pour compagnons deux jeunes et intelligents Suédois, MM. Frænkel et Strindberg.

La première expédition eut lieu en l'année 1896 et une partie du séjour à l'île des Danois fut occupée par l'érection d'un aérodrome, d'autant plus difficile qu'il fallut tout apporter de Suède. Les vents se montrèrent constamment défavorables, et Andrée s'aperçut que son ballon était trop petit.

Il le ramena avec lui pour le faire agrandir et le retourna aux ateliers de M. Lachambre, son constructeur.

La seconde année, Éole se montra en apparence favorable. Andrée profita de la première brise accentuée du Sud pour disparaître dans la direction du pôle.

Mais les nombreux spectateurs qui assistaient à ce départ émouvant eurent devant les yeux la preuve des inconvénients du système qu'Andrée avait si longuement élaboré. Les cordes traînantes, dont le poids était considérable, s'embarrassèrent dans les rochers dont l'île des Danois est couverte; l'*Œrnen* s'arrêta et se rapprocha brusquement de la mer, comme s'il allait s'y engloutir. Mais, les attaches du guide-rope ayant cédé, comme Andrée l'avait disposé, une portion considérable resta sur le sol et l'*Œrnen* bondit dans l'espace.

Qu'est-il devenu? On est encore réduit à des conjectures; une seule chose est trop certaine : c'est que les trois héroïques aéronautes ne sont plus de ce monde.

L'*Œrnen* avait emporté à son bord une cage remplie de pigeons voyageurs; deux de ces messagers sont arrivés, et des nouvelles qu'ils portaient sous leur aile on peut conclure que pendant un jour environ le grand ballon suédois a vogué vers le pôle. Mais à ce moment il est survenu un changement de vent que l'on a ressenti du reste au Spitzberg et dans les mers voisines. Il est presque certain que l'*Œrnen* en a subi les effets et a rétrogradé dans le Sud-Est, car on a trouvé quelques épaves sur l'île du Roi-Guillaume. Enfin, entre la Sibérie et la Nouvelle-Zemble, des navigateurs norvégiens déclarent avoir aperçu quelques jours après un objet flottant qu'ils ont pris pour la carcasse d'une baleine; toutefois,

après une enquête soigneuse, à laquelle s'est livré il y a 2 ou 3 ans un des membres les plus éminents de l'Académie de Stockholm, il paraît que cet objet n'était autre que l'enveloppe de l'*Œrnen*, contenant encore un peu de gaz.

Quant aux trois voyageurs, on peut en conclure qu'ils avaient disparu plus ou moins loin du lieu où l'on a vu l'épave, dans les profondeurs de l'océan Glacial qui ne restituera jamais leurs cadavres.

« *L'America* ».

Le triste sort d'Andrée n'a pas découragé M. Wellman, célèbre explorateur des régions polaires, auquel on doit des découvertes importantes dans l'archipel du Roi-Georges.

Il conçut l'espérance de réussir là où son illustre prédécesseur avait échoué, en employant un ballon non pas partiellement, mais totalement dirigeable.

Il fut encouragé dans cette noble intention par les progrès accomplis tant par M. Santos que par M. Julliot. En conséquence, dès l'année 1905, il quittait Washington pour se rendre dans notre capitale, afin de consulter les principaux aéronautes et de formuler le plan définitif d'une expédition qui serait réellement triomphante.

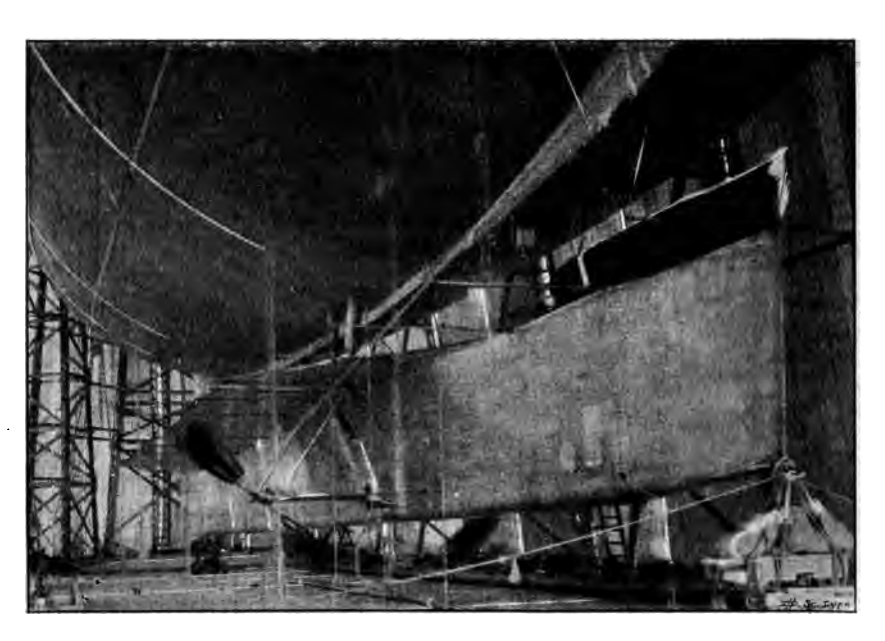
De retour en Amérique, il trouva facilement un puissant appui financier dans le *Chicago Record Herald*. Cet important journal mit à sa disposition tous les fonds nécessaires pour une entreprise dont les proportions excédaient notablement celle que du haut de son trône le roi Oscar de Suède avait patronnée.

En 1906, M. Walter Wellman fit à Paris une conférence solennelle devant la Société de Navigation aérienne réunie dans la grande salle de l'Hôtel des Ingénieurs civils.

Là, il exposa avec éloquence les principes de son expédition et les raisons qui le déterminaient à entreprendre ce voyage aventureux. Outre le désir de pénétrer le mystère des différentes questions scientifiques qui ne peuvent être résolues que par la conquête du pôle, M. Wellman est poussé par un sentiment légitime d'orgueil civilisateur; il veut faire disparaître à tout prix cette tache qui déshonore nos Cartes géo-

graphiques. Il est décidé à tout faire pour donner à sa nation l'honneur d'avoir ainsi complété la connaissance de notre hémisphère; il est décidé à recommencer jusqu'à ce qu'il soit parvenu au but de ses ardents désirs.

Ces explications, couvertes d'applaudissements, furent suivies d'un discours de son lieutenant, le major Hearsey,



Le dirigeable polaire *America* dans son hangar à l'île des Danois.

délégué spécial du Weather Bureau de Washington et depuis compagnon de l'aéronaute américain Lahm dans l'ascension qui remporta la coupe Gordon-Bennett pour l'année 1906.

M. Walter Wellman fit ensuite une communication que l'on peut trouver dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* à laquelle elle fut présentée par M. Janssen, directeur de l'Observatoire de Meudon; puis il organisa dans les ateliers de M. Louis Godard, à Saint-Ouen, une exposition du matériel aéronautique et mécanique du dirigeable qui allait partir pour l'île des Danois, c'est-à-dire dans le lieu même où Andrée avait organisé sa malheureuse expédition.

Tout d'abord nous aperçûmes une énorme caisse destinée

à protéger pendant le transport l'enveloppe pesant à elle seule 1250^{kg}.

Ce formidable poids n'a rien de surprenant pour un ballon allongé contenant 6300$^{m^3}$ de gaz.

Le tissu du plus gros ballon à direction mécanique construit en France est formé par la superposition de trois étoffes de qualités et de résistances différentes variant suivant la distance où elles sont placées de la maîtresse section, là où la pression intérieure est au maximum, à cause du grand diamètre.

Cet aérostat, qui, dans l'esprit de l'inventeur, n'est jamais destiné à être animé d'une grande vitesse propre, n'a point reçu un allongement aussi considérable que celui du *Lebaudy*. Ayant 50^{m} de longueur, le maître-couple placé à 20^{m} seulement de l'avant a un diamètre de 16^{m}, ce qui constitue un allongement à peine supérieur à 3.

M. Hervieu, aéronaute français bien connu, chargé du pilotage de l'expédition, nous fournit très aimablement tous les détails techniques.

Mais, à la suite de l'expérience acquise par un premier voyage au Spitzberg, la plupart des dispositions ayant été modifiées, nous n'entrerons pas dans une description minutieuse de la partie mécanique.

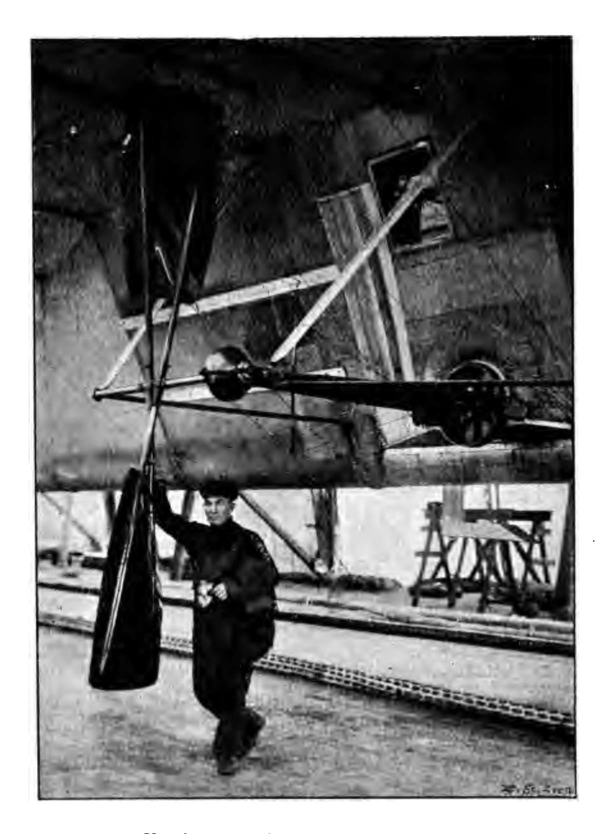
Nous dirons seulement que le premier projet comprenait une longue nacelle en osier de 16^{m} de long, munie de deux moteurs actionnant à chaque extrémité une hélice de grand diamètre recouverte en toile. A Saint-Ouen, où les moteurs ne fonctionnaient qu'à une allure modérée, les essais avaient été considérés comme satisfaisants. Mais au Spitzberg, où l'on donna aux propulseurs leur vitesse normale, ceux-ci se comportèrent d'une façon toute différente.

M. Wellman ne devait pas emporter à bord l'intégralité de sa provision de pétrole; une notable partie était contenue dans des flotteurs en acier qui devaient être remorqués au moyen de câbles, sur l'eau ou sur la glace.

On voyait en outre dans l'atelier de M. Louis Godard deux traîneaux munis chacun d'un moteur à pétrole. En cas de descente forcée, l'expédition comptait sur ces véhicules pour emporter les provisions et l'équipage jusqu'au plus prochain lieu habité.

Les préparatifs faits en 1906 ne purent aboutir à organiser

un départ immédiat, par suite des insuffisances et des imperfections d'une certaine partie du matériel. Lorsque les hélices furent lancées à leur vitesse normale, elles éclatèrent et furent immédiatement mises hors d'état de servir. En outre,



Un des propulseurs de l'*America*.

l'arbre de commande, beaucoup trop allongé, subit de tels effets de torsion, qu'il se rompit à plusieurs reprises.

D'autre part, on reconnut des inconvénients sérieux au traînage des réservoirs sur le sol ; à cet effet, M. Wellman résolut d'agrandir l'enveloppe, afin d'être à même de porter à bord tout l'approvisionnement de pétrole et d'huile.

Fort heureusement, l'explorateur américain avait prévu que, malgré tous ses efforts, la campagne de 1906 ne pouvait être

décisive; dans son esprit, elle n'était que préparatoire. Aussi aucun des efforts auxquels il se livra ne fut perdu; non seulement le matériel reçut les perfectionnements importants que nous allons résumer, mais on n'a pas eu à s'occuper, en 1907, ni de la construction du hangar de gonflement, ni de l'érection d'une maison d'habitation. Ces deux édifices furent élevés solidement de manière à braver les ouragans et les terribles froids de l'hivernage. D'ailleurs, pendant tout le temps qu'il a duré, une équipe d'ouvriers a veillé à la conservation de ces deux constructions essentielles.

Au mois de janvier 1907, M. Wellman a fait remplir l'enveloppe de retour du *Spitzberg* avec du gaz ordinaire. Cette opération, effectuée dans la Galerie des Machines, a permis de s'assurer que M. Louis Godard avait réellement conçu un chef-d'œuvre aéronautique.

Pendant tout le temps que le ballon est resté sous pression, aucune perte appréciable ne se produisit. En présence de ce beau résultat, M. Wellman procéda à l'agrandissement qui avait été projeté, en se contentant d'ajouter à l'enveloppe primitive une bande centrale circulaire, de façon à porter le volume à 7300^{m^3}.

La nacelle, de section triangulaire, a été refaite tout entière en tubes d'acier soudés à l'étain, de façon à obtenir la rigidité que l'on n'avait pas réalisée jusqu'alors.

Elle se termine à l'arrière par un tube de $0^m,80$ de diamètre, dans lequel 3000^l d'essence seront logés. La plus importante modification est celle dont les moteurs et les propulseurs ont été l'objet : les hélices sont toujours au nombre de deux, mais elles sont placées comme dans le *Lebaudy*, l'une à bâbord, l'autre à tribord.

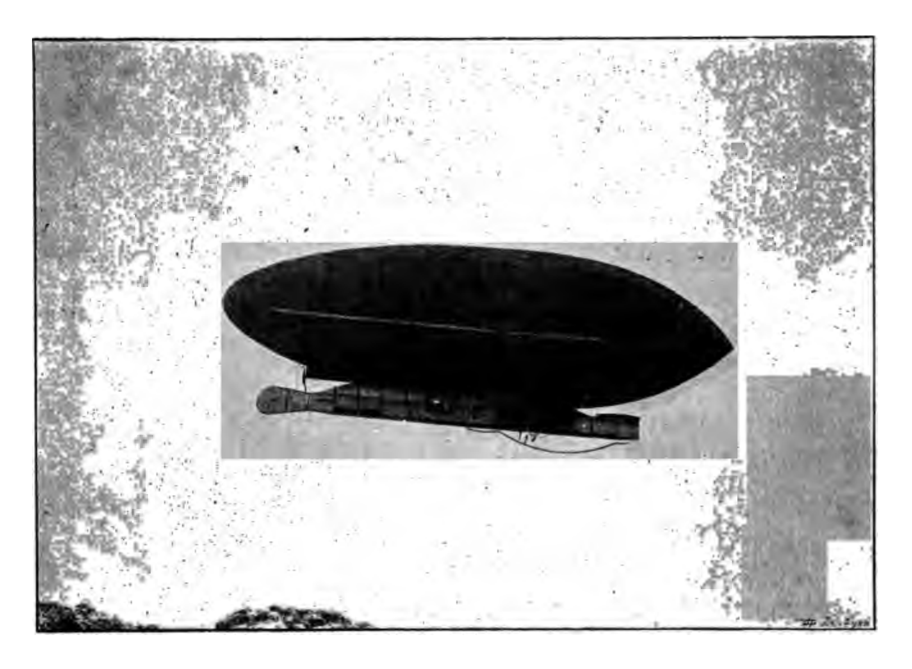
Elles reçoivent leurs mouvements d'un moteur unique placé au centre de la nacelle. La puissance de celui-ci a été portée à 63 chevaux.

La rigidité de l'enveloppe est assurée à l'aide d'un ballonnet dont le volume, comparable à celui d'un ballon ordinaire sphérique, atteint 800^{m^3}. Ce chiffre, considérable en lui-même, nous paraît cependant un peu faible en présence de l'énorme délestage que produira en s'accumulant la consommation de pétrole.

Celle-ci a été calculée pour une marche de 100 heures con-

sécutives, à raison de 25^{km} par heure. Cette provision a été jugée suffisante, parce que le départ, comme celui d'Andrée, doit être exécuté par un vent favorable.

Comme nous venons de l'indiquer, l'ajournement de la campagne 1906 a eu pour cause principale l'insuffisance de la partie mécanique; si le départ pour le pôle n'a point été tenté en 1907, ce sont les événements météorologiques qui



L'*America,* le dirigeable polaire de M. Walter Wellmann, quittant le sol de l'île des Danois.

en sont uniquement la cause. Avant que le gonflement ait pu commencer, le hangar était renversé par une épouvantable tempête. Cependant cette catastrophe matérielle fut réparée avec tant de rapidité, qu'elle n'aurait point empêché l'ascension si le vent ne s'était montré obstinément contraire.

Ces circonstances atmosphériques, exceptionnelles à cette époque, sous ce climat, entraînait forcément une remise en 1908, car M. Wellman, avec un sang-froid et un bon sens dont il faut le louer, ne se risquera à accomplir sa dangereuse et glorieuse mission qu'après avoir réuni tous les atouts

dans sa main. Malgré toutes les critiques passionnées dont il peut être l'objet, il attendra imperturbablement un courant favorable.

Ajoutons que cette sage réserve a été loin de lui être inutile. Le 2 septembre 1907, le ballon *America* sortait de son abri de l'île des Danois, monté et équipé comme s'il fût parti définitivement pour la conquête du pôle. Cette répétition donna les plus précieux enseignements sur la perfection avec laquelle tous les appareils mécaniques et propulsifs fonctionnaient. L'*America* se montra d'une stabilité parfaite et d'une docilité exemplaire aux mouvements du gouvernail; son allure, évaluée à 32^{km} à l'heure, dépassait largement les prévisions.

Par suite du dérèglement des compas de route et de la présence d'un brouillard épais, M. Wellman, ne sachant plus quelle direction précise il devait imprimer à son navire, prit le parti d'aborder un glacier et d'y débarquer dans des conditions identiques à celles qui pourraient se réaliser dans le voisinage du pôle.

Cette opération réussit si bien, que non seulement le matériel ne reçut pas une seule avarie, mais les neuf chiens destinés à remorquer le traîneau n'aboyèrent même pas. Les hommes d'équipe restés sur l'île des Danois étaient accourus; ils n'eurent qu'à empaqueter soigneusement toutes les parties du dirigeable et de sa cargaison intacte pour les ramener au quartier général.

M. Wellman ne nous a pas caché la satisfaction qu'il éprouvait; cette expérience, si probante, lui avait été des plus utiles et elle avait augmenté sa confiance dans le succès final.

Il est certain que l'expédition Wellman, si elle réussit comme nous le souhaitons vivement, rapportera des documents photographiques fort intéressants, permettant de se faire une idée nette et précise de la nature de ces régions encore mystérieuses; car, de crainte de se trouver enlevé à une grande distance de terre et perdu dans les brouillards, M. Wellman emporte un guide-rope pesant, n'offrant aucune prise aux glaces et aux roches, et qui le maintiendra à une faible distance de la surface de la terre.

Nous souhaitons d'autant plus une réussite complète d'une expédition préparée avec tant de soins par un explorateur

polaire du plus haut mérite, que son succès serait un précieux encouragement à employer la même méthode dans la reconnaissance des régions encore mal étudiées du Globe, comme le Sahara, le plateau du Thibet, d'autres parties de l'Asie et de l'Afrique peu faciles à pénétrer.

Quant au pôle Sud, les difficultés d'accès sont si grandes, qu'il y aurait folie à tenter l'aventure sans de nouveaux progrès considérables dans la navigation aérienne.

Si, dans l'état actuel des choses, on peut songer à y employer un ballon, ce ne peut être que captif à bord d'un vaisseau longeant la banquise, comme l'a fait déjà une expédition anglaise. On pourrait encore, comme M. le comte de la Vaux se le proposait, employer ce navire comme point de ralliement pour un dirigeable.

CHAPITRE IX.

LES AÉROPLANES.

L'ambition d'imiter les oiseaux est tellement naturelle chez l'homme, qu'elle n'a pas été atténuée par l'invention des Montgolfier et des Charles.

Depuis 1783, un grand nombre d'esprits distingués en même temps qu'une foule de rêveurs ont cherché à se débarrasser du réservoir à gaz qui supprime si facilement la pesanteur, mais qui a l'inconvénient d'être excessivement volumineux et d'obéir docilement au plus léger zéphyr.

La suppression du dernier de ces obstacles, à la suite de l'emploi de la machine à explosion de pétrole, n'a fait qu'augmenter ce légitime désir.

M. Santos-Dumont, dont nous avons déjà raconté le rôle majeur dans l'invention des dirigeables, sentit lui-même l'impulsion de cette noble tendance. Il s'est lancé dans cette voie avec son élan habituel, et n'a pas tardé à être récompensé de ses efforts par un succès inoubliable qui a produit dans le monde des chercheurs une incroyable émulation.

Les champions de l'Aviation se divisent en trois écoles bien distinctes, que nous nous bornerons à esquisser sans entrer dans de complexes considérations que le cadre de ce Volume ne comporte pas.

Aucun des appareils construits jusqu'à ce jour ne peut encore prétendre à l'honneur de figurer dans notre armée de l'air, dont la composition nous préoccupe exclusivement.

Nous n'avons nul besoin de remonter jusqu'à Dédale pour affirmer que l'idée de construire des organes plus ou moins semblables à ceux que les oiseaux utilisent si brillamment est la première qui se soit présentée à l'esprit des hommes désireux de les imiter.

Le droit à l'aile a été revendiqué éloquemment et même fiévreusement par les premiers apologistes du *plus lourd que l'air*. Mais, en dépit de leur prose enthousiaste et de leurs savants calculs, les essais inspirés par leur rhétorique n'ont produit que des résultats lamentables. A Londres, deux trop intrépides aviateurs se sont fait détacher d'un ballon parti du jardin du Vauxhall; le premier qui ait tenté cette aventure est le Français Leturr, en 1854, et le second, de nationalité belge, se nommait de Groof.

Tous deux pensaient qu'ils pourraient se maintenir dans l'atmosphère à l'aide d'un système d'ailes mues par leur simple force musculaire. Mais à peine l'un et l'autre étaient-ils en liberté, qu'on les vit précipités avec une vitesse effrayante contre le sol, où ils furent réduits en bouillie.

En résumé, de leurs ailes articulées, de leurs orthoptères, il n'est rien resté que des monuments d'impuissance dans une de ses plus remarquables productions. A l'Exposition de 1900, on a vu figurer dans la section aéronautique une sorte d'oiseau artificiel de taille géante qu'on avait pris soin de recouvrir de plumes fort élégantes. Ce prodige avait été exécuté quelques années auparavant aux frais du Gouvernement français, qui avait dépensé pour sa création des sommes importantes.

Quoique ce volateur ait été inventé par un des électriciens les plus célèbres de notre époque, M. Ader, il ne put jamais quitter terre, et c'est à peine s'il parvint à agiter l'air de ses ailes inutiles.

Au cours d'une conférence prononcée devant la Société des Ingénieurs civils, le créateur du *Lebaudy* fit remarquer que, si les oiseaux pouvaient employer des hélices, ils s'empresseraient de renoncer à leurs ailes; l'aigle et le vautour imiteraient la colombe.

Il est facile, en effet, de montrer par un exemple saillant jusqu'à quel point M. Julliot a raison, au point de vue mécanique, de préférer le mouvement rotatif à l'alternatif, le seul dont les animaux puissent se servir, de sorte que le mouvement continu est l'apanage exclusif de notre industrie et le fruit de notre génie inventif.

Un homme, avec ses jambes seules, ne peut parcourir en moyenne que 5^{km} à 6^{km} à l'heure pendant une course d'une



durée notable. S'il monte sur une bicyclette, malgré cet intermédiaire qui absorbe une fraction notable de puissance musculaire et qui augmente son poids, le même individu, sans éprouver plus de fatigue, parvient à tripler aisément sa vitesse sans diminuer la durée.

Nous ne croyons aucunement que les propulseurs à ailes battantes arrivent jamais, quels que soient l'habileté des inventeurs et le progrès dans l'allégement des moteurs, à résoudre utilement le grand problème de l'Aviation.

Mais les expériences auxquelles nous avons assisté et celles dont nous avons lu des récits authentiques nous permettent d'exprimer une opinion tout à fait différente en ce qui concerne les dogmes de la deuxième école, celle qui s'adresse à l'hélicoptère, autrement dit à l'hélice volante.

Les études à ce sujet ont commencé, comme la machine à vapeur, les ballons et tant d'autres chefs-d'œuvre, par produire un simple jouet.

Il fut imaginé par Penaud, fils de l'amiral de ce nom, vers l'année 1867.

Ce mécanisme consiste, comme on le sait, en une simple hélice dont l'axe est mobile autour d'une tige centrale sur laquelle on enroule un fil en caoutchouc.

C'est la torsion de ce ligament extensible qui fournit l'impulsion. Tout le monde a vu voler des appareils de ce genre, qui, après avoir émerveillé les savants les plus éminents et valu à son inventeur un prix de l'Académie, contribuera toujours à la joie des enfants et à la tranquillité des parents.

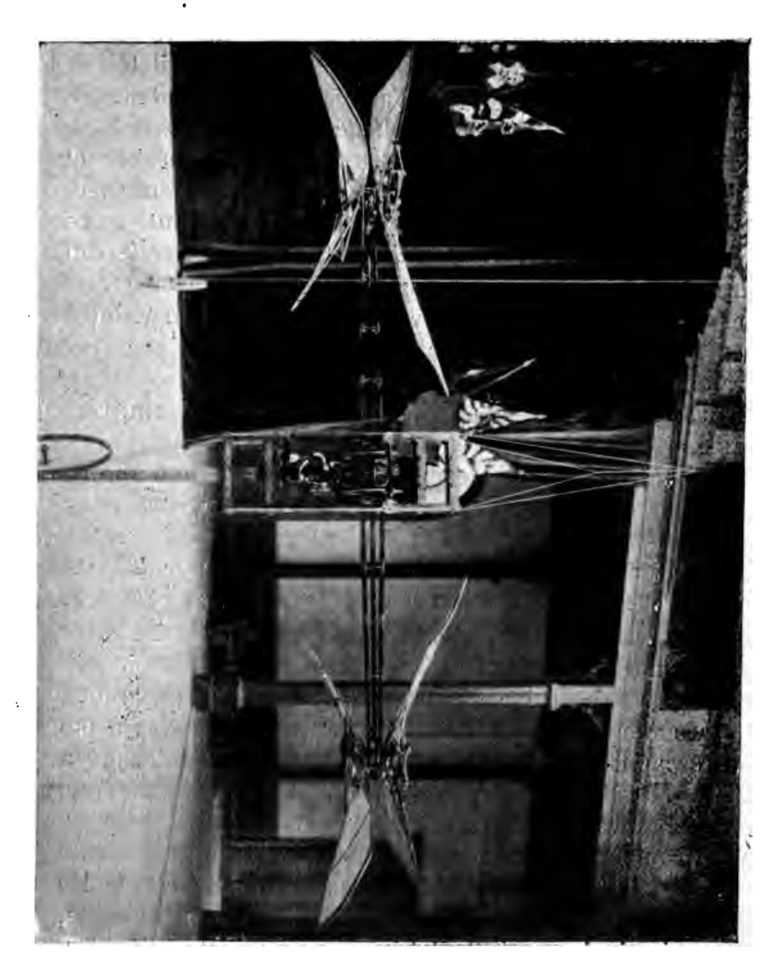
Le premier essai d'hélicoptère réellement sérieux a été exécuté par les frères Dufaux, constructeurs à Genève, en mai 1905, dans le hangar de l'Aéro-Club, en présence d'une très nombreuse assistance.

Nous avons vu, non sans quelque surprise, un moteur de 3 chevaux, actionnant des hélices à axe vertical, s'élever par sa propre puissance, guidé mais non soutenu par un câble, et parvenir ainsi sans difficulté jusqu'au sommet de l'édifice.

Cette belle séance semblait promettre à bref délai une réussite que nous n'avons pas encore été appelé à enregistrer. Ce retard provient sans doute de ce que l'organe, qui a si bien fonctionné devant nous, faisait partie d'une machine

volante plus compliquée dont nous aurons peut-être à décrire prochainement les performances.

L'*Aérophile,* dans son numéro du mois d'août 1905, complète les explications que S. A. S. le prince de Monaco a



Hélicoptère des frères Dufaux.

données à ses confrères de l'Académie des Sciences sur les expériences exécutées devant lui par un ingénieur de la principauté, lequel porte le nom prédestiné de Léger.

L'épreuve a eu lieu dans une des grandes salles du Musée océanographique.

La distinction essentielle que nous ferons tout d'abord entre cet hélicoptère et celui des frères Dufaux, c'est que la force motrice fournie par une dynamo était indépendante de la machine volante. Néanmoins, les résultats numériques constatés au dynamomètre sont tellement encourageants, que nous devons considérer les calculs publiés par certains algébristes réputés, tendant à prouver qu'il était impossible à une hélice d'enlever un homme sans employer une force motrice de 100 chevaux, comme étant basés sur des données physiques insuffisantes.

Avec deux hélices de 6^m de diamètre marchant en sens inverses, mais ayant le même axe, et situées l'une au-dessus de l'autre, M. Léger a enlevé à plusieurs reprises un poids de 100^{kg} en employant 12 chevaux de force seulement, ce qui est bien loin des chiffres que nous venons de citer.

Ces 100^{kg} étaient constitués par M. le Dr Richard, directeur du Musée, se tenant sur une planchette fixée à l'appareil au moyen de deux cordes.

Ce savant, pesant 74^{kg}, portait dans ses poches les 26^{kg} de plomb nécessaires pour compléter la charge précédemment énoncée.

En considérant l'allégement incessant des moteurs, il est à désirer que ces expériences dynamiques soient continuées. Aussi avons-nous appris avec grand plaisir que plusieurs membres importants de l'Aéro-Club étudient scientifiquement la force élévatoire des hélices.

M. Archdeacon, l'infatigable président du Comité de l'Aviation, les a appliquées à l'entraînement d'une motocyclette; il en a obtenu des résultats réellement stupéfiants.

M. Chauvière poursuit des recherches sur la meilleure forme à leur donner, sur le diamètre à employer de préférence pour une vitesse déterminée, sur la courbure de la pale, sur la longueur du pas, et même sur le polissage des surfaces. Ces études si importantes sont exécutées au Conservatoire des Arts et Métiers, dans les magnifiques laboratoires que l'Administration met à la disposition du public.

M. Santos-Dumont a employé également, dans une circonstance mémorable, les hélices ascensionnelles. Lors du

concours organisé aux Tuileries par l'Aéro-Club à l'occasion de la Coupe Gordon-Bennett, son aérostat, *les États-Unis*, était muni d'un moteur à pétrole agissant sur deux hélices à axe vertical placées latéralement et tournant en sens inverse.

En adoptant ce dispositif, le célèbre Brésilien désirait obtenir à volonté, sans sacrifier de sable, les mouvements ascendants.

Avant que le ballon ait disparu au milieu des splendeurs d'un magnifique coucher de soleil, nous avons pu nous rendre compte que l'élévation graduelle du ballon était due aux hélices embrayées dès le « lâchez-tout ».

M. Santos-Dumont nous a confirmé dans cette opinion en nous racontant qu'il avait à plusieurs reprises franchi des obstacles en ayant recours à son mécanisme.

Nous regrettons que ses intéressantes études sur l'aéroplane l'ait absorbé complètement, car si ces expériences n'offrent plus aucun intérêt pratique aujourd'hui, depuis que l'on a renoncé à obtenir la direction aérienne à l'aide de l'alternance des courants régnants à différentes altitudes, elles possèdent cependant encore une importance réelle au point de vue de l'étude dynamique des mouvements verticaux en pleine atmosphère.

Quoique n'ayant nullement l'intention de procéder à une étude complète de l'histoire de la troisième école, qui nous fournirait un nombre incroyable d'exemples intéressants à divers titres, nous ne pouvons cependant nous dispenser de citer avec honneur le nom des premiers martyrs de cette branche de l'Aviation.

Avant la découverte des moteurs légers, le seul moyen d'employer l'aéroplane était de le lancer le long d'un plan incliné. C'est en s'y prenant de la sorte que le célèbre physicien allemand Otto Lilienthal a eu le courage de s'en servir à Neustadt, près de Berlin, en augmentant graduellement la hauteur de la colline artificielle du haut de laquelle il avait pris l'habitude de s'abandonner à l'action de la pesanteur.

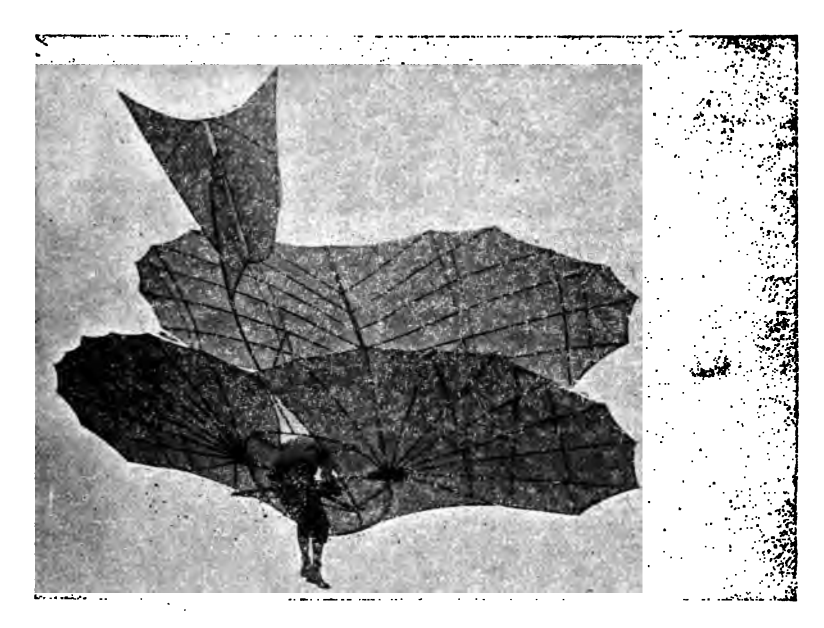
Lors de sa dernière tentative, un vent imprévu s'éleva pendant la descente, souleva un côté du plan auquel il était suspendu et le retourna brusquement. L'infortuné, précipité brutalement à terre, fut blessé si grièvement que, malgré

tous les soins dont il fut entouré, il succomba aux suites de sa chute, au mois d'août 1896.

Le sort tragique de Lilienthal n'empêcha pas un intrépide Anglais, nommé Pilcher, de suivre son exemple. Non seulement il se lança dans les airs comme son courageux prédécesseur en se confiant à un aéroplane, mais il y ajouta un moteur à hélice de 4 chevaux.

L'issue de ces expériences hardies fut également déplorable; l'expérimentateur audacieux y trouva la mort dans le courant de l'année 1899.

Malgré ces sinistres retentissants, les expériences de ce



Une des premières victimes de l'aviation. Lilienthal et son aéroplane.

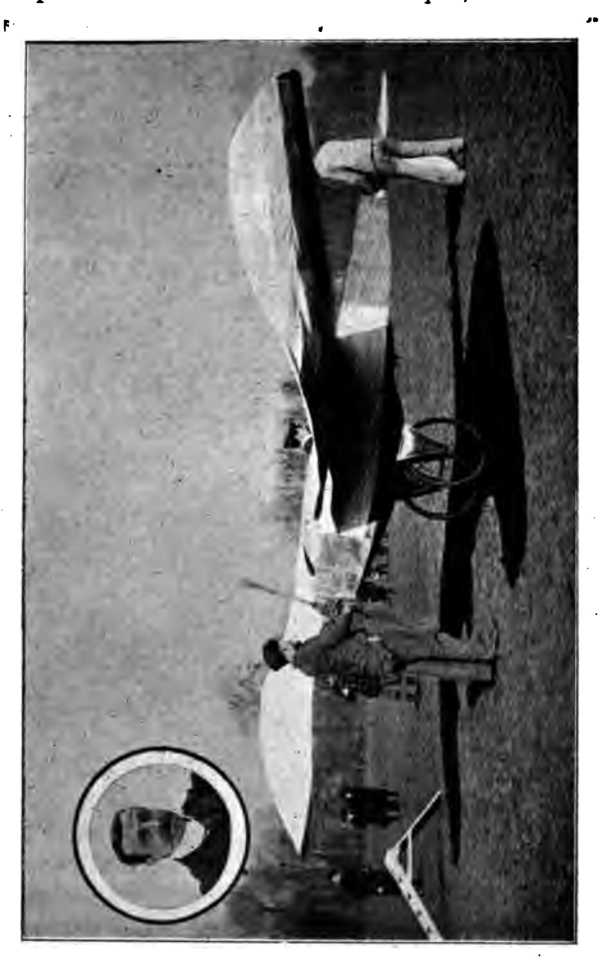
genre continuèrent pour ainsi dire sans interruption dans les deux hémisphères.

Nous citerons en Amérique les travaux de Langley, le célèbre secrétaire de la Smithsonian Institution de Washington et correspondant de l'Académie des Sciences.

Le célèbre savant avait conçu l'idée de sa machine volante vers le commencement de l'année 1896, à la suite de mesures

prises sur la résistance de l'air à l'aide d'un manège d'une grande dimension susceptible d'être animé d'une vitesse considérable.

Le puissant établissement scientifique, dont il était le



Aéroplane monoplan Blériot.

secrétaire, disposant de ressources énormes, lui fournit alors les moyens de donner corps aux résultats de ses découvertes.

Il construisit successivement plusieurs modèles d'aéroplanes à moteur qu'il lança au-dessus du Potomac, fleuve offrant aux environs de Washington une surface immense;

chacun de ces volateurs parcourut des distances importantes avant de tomber dans l'eau, où il était recueilli par un vapeur attaché à ce service. L'attention générale du monde civilisé fut alors attirée sur l'inventeur.

Le Gouvernement américain crut dès lors qu'il lui serait possible de trouver dans ce nouvel organe les éléments d'une flotte aérienne. Nous ferons grâce à nos lecteurs des commentaires de la presse yankee, laquelle, avec un chauvinisme dont nous ne saurions lui faire un crime, voyait déjà la suprématie de la Grande République établie dans les airs aussi irrésistiblement que celle de l'Angleterre peut l'être sur les océans.

Des sommes considérables furent mises à la disposition de M. Langley pour établir les premiers types des futurs croiseurs aériens.

Après une série de travaux préparatoires extrêmement longs et fort dispendieux, c'est le 7 octobre 1903 que le navire aérien fut enfin prêt à entreprendre sa croisière initiale.

Le corps se composait d'une carcasse en minces baguettes d'acier dont le centre supportait un moteur de 50 chevaux. A chaque extrémité, M. Langley avait disposé une paire de plans de sustentation légèrement obliques. L'idée générale que l'on peut se faire de l'appareil est celle d'une énorme libellule.

Mais les ailes demeurent immobiles et la propulsion devait être produite par une paire d'hélices placée au centre.

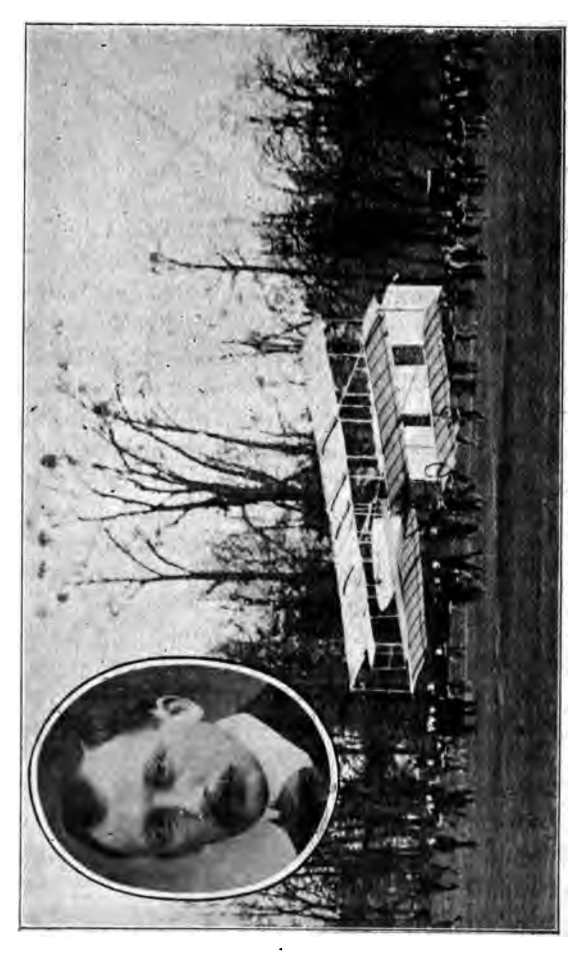
M. Langley avait trouvé dans le Dr Manby, son préparateur, un disciple fervent qui poussa le dévouement jusqu'à jouer le rôle de pilote. Ce savant n'eut pas le temps de fournir des preuves de son habileté; à peine la machine était-elle abandonnée qu'elle coula à pic et entraîna au fond du fleuve le courageux opérateur.

Heureusement que cette éventualité avait été prévue : des hommes montés sur des barques étaient postés de telle façon que ce savant en fut quitte pour un bain froid.

Quelques semaines plus tard, le Dr Manby prenait encore part à un second essai de vol qui, en quelques instants, se termina aussi aquatiquement que le 7 octobre.

Non seulement ces deux immersions successives n'avaient pas refroidi l'ardeur du préparateur, mais elles n'avaient

point ébranlé la foi de l'inventeur; seul, le Bureau de la Guerre avait perdu ses illusions; il refusa obstinément de nouveaux subsides. M. Langley est mort le 28 février 1906, conservant toutes ses espérances, mais avec le regret de



M. Delagrange et son aéroplane.

n'avoir pu doter sa patrie de l'engin redoutable dont il avait rêvé la création.

Faut-il croire qu'à l'heure actuelle le Gouvernement des États-Unis a été plus heureux qu'en 1903 et qu'enfin il est parvenu à mettre la main sur la machine volante qu'il désire

si ardemment posséder? C'est, en effet, ce qui serait arrivé, si l'on ajoute foi à ce que l'on raconte des performances exécutées par les frères Wright à bord de l'aéroplane de leur invention. Ces deux constructeurs, dont les exploits ont divisé le monde aérien en deux camps, sont les élèves de M. O. Chanute, dont les publications et les travaux relatifs au *plus lourd que l'air* sont trop connus pour que nous les analysions.

En admettant que les distances couvertes par l'aéroplane des deux frères aient l'importance que leurs partisans leur attribuent, nous avouerons franchement que les succès obtenus par MM. Santos-Dumont, Delagrange, Voisin et Blériot, Esnault-Pelterie et même Farman pâliraient d'une façon singulière. Ces intrépides hommes-volants ne pourraient plus être considérés que comme des bébés essayant leurs premiers pas.

Mais, fidèles à la méthode imposée par Arago, nous nous abstenons systématiquement de discuter ici les faits qui n'ont point encore reçu la sanction d'une publicité détaillée et absolue.

Jusqu'à ce que cette condition soit remplie, nous persisterons à considérer M. Santos-Dumont comme le premier mortel ayant véritablement mérité le nom d'homme-oiseau qu'il a si vaillamment conquis, et nous revendiquerons pour notre patrie l'honneur d'avoir assisté la première à cet émouvant spectacle.

En France, s'il n'y a que fort peu de temps que l'Aviation ait enregistré un succès incontestable, la question était cependant à l'étude depuis un grand nombre d'années.

On peut même affirmer que c'est dans notre pays qu'elle a pris naissance après la guerre d'Italie, il y a environ un demi-siècle. C'est à ce moment que M. Nadar, interprète des idées de Babinet, Ponton d'Amécourt et La Landelle, créa la Société du Géant. Elle avait pour but non point de travailler au perfectionnement de l'Aérostation, mais au contraire de supprimer cette branche de la navigation aérienne en l'utilisant au profit du plus lourd que l'air.

Cet original mouvement, qui échoua complètement au point de vue financier, fut continué, au point de vue scientifique, par la Société météorologique et aéronautique de

France, fondée dans un autre but par Dupuis-Delcourt.

Comme on ne possédait alors d'autres moteurs que la machine à vapeur, il n'est resté de tous ces efforts qu'un nombre considérable de Mémoires, de calculs, mais rien de pratique en réalité n'en est sorti.

L'Aéro-Club de France n'a pas commis la faute de se montrer partisan exclusif d'une des branches de la navigation aérienne; il s'est donné la mission plus haute et plus intelligente de les encourager toutes en créant des prix spéciaux en faveur de chacune d'elles.

Dans chaque section, des Comités ont été formés, ayant à leur tête des personnages riches et influents, dévoués à la cause du progrès et disposés à agir au lieu de se borner à prononcer des discours plus ou moins entraînants.

Le Comité de l'Aviation est dirigé depuis sa fondation par M. Ernest Archdeacon. Déjà célèbre par de nombreuses ascensions, ce distingué sportsman s'est adonné à l'expérimentation des aéroplanes et des propulseurs.

Il a créé de ses deniers plusieurs prix importants : l'un, d'une valeur de 1500^{fr}, devait être décerné au premier aviateur parcourant contre le vent en aéroplane une distance de 100^{m}.

Le second, d'une valeur de 50000^{fr}, a été fondé avec le concours de M. Deutsch de la Meurthe et a été attribué au premier appareil plus lourd que l'air ayant fourni un parcours fermé d'au moins 1^{km} sans toucher terre.

Enfin, une Coupe d'une valeur de 2000^{fr} a été encore fondée par M. Archdeacon, mais elle ne doit être décernée définitivement au vainqueur que s'il a conservé pendant 2 ans le record de la distance parcourue.

Nous regrettons que le défaut de place ne nous permette pas d'analyser les remarquables travaux accomplis par le président du Comité de l'Aviation, pas plus que ceux de ses collègues. Nous engageons à rechercher ces instructifs détails dans l'intéressant Ouvrage que M. le capitaine Ferber a publié en 1906 sous le titre : *Pas à pas, Saut à saut, Vol à vol.*

Ce n'est pas dès ses premiers débuts que l'illustre champion du Brésil parvint à inscrire à nouveau son nom sur la liste des conquérants de l'air. Déjà, en 1905, nous apprîmes

que M. Santos-Dumont s'occupait passionnément de la construction d'un aéroplane de son invention, mais c'est seulement dans les premiers mois de 1906 que le modèle avec lequel il débuta fut terminé.

Le 18 juillet de cette même année, il se faisait inscrire à l'Aéro-Club de France pour disputer une épreuve qui n'avait encore tenté aucun concurrent. Mais, avant de convoquer la Commission de contrôle, l'expérimentateur voulut, avec juste raison, s'initier aux manœuvres de ce nouveau pilotage.

Il avait à sa disposition un moyen peu banal, qu'un petit nombre d'aviateurs serait à même d'imiter : il suspendit son appareil au-dessous d'un de ses dirigeables pour étudier plus facilement le jeu des différents organes de sa machine volante. Bientôt, voulant la juger en marche à une certaine allure, il fit installer dans son aérodrome du quai de la Seine, à Neuilly, deux poutres séparées par un espace de 60^m et ayant une différence de niveau entre leurs sommets de 7^m; le câble d'acier qui les reliait se trouvait alors avoir une déclivité de 11 pour 100.

Pour procéder aux expériences, l'aéroplane, ayant à bord son pilote, était suspendu par un chariot à deux galets roulant sur le câble, le long duquel l'aviateur pouvait descendre sous l'action de la pesanteur seule ou aidé par la poussée des hélices.

Nous eûmes le plaisir d'assister à ces préliminaires auxquels, nous l'avouons en toute humilité, nous n'avions pas prédit une issue si brillante et à si courte échéance (1).

C'est à cette époque que nous vîmes pour la première fois l'aéroplane, dont les principes essentiels ont été conservés jusqu'au jour du triomphe.

La partie sustentatrice se composait de six cellules de cerf-volant Hargrave, disposées trois par trois en deux séries formant un V très ouvert au-dessus de l'horizontale.

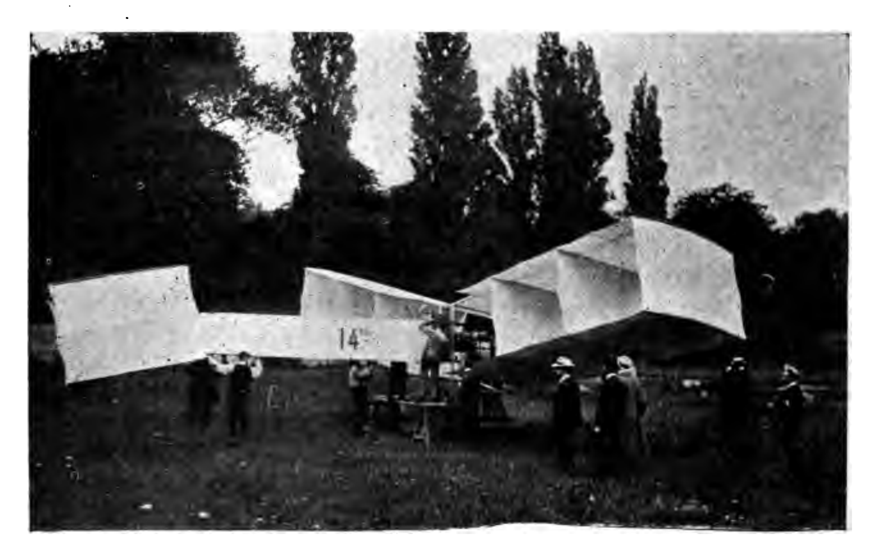
Ces cellules, soutenues par des montants en bois de peuplier, avaient une armature de bambou et roseau tendue d'étoffe, de façon à réduire au minimum les aspérités nuisibles à l'avancement. Elles étaient fixées à une longue carcasse de bambou qui n'était autre que la poutre armée du

(1) De Fonvielle.

Santos-Dumont n° 14, portant à son extrémité avant le gouvernail, orientable en tous sens, composé ainsi que les ailes d'un cerf-volant cellulaire.

La somme des surfaces portantes actives atteignait une valeur de 52^{m^2}, supportant un poids total, y compris celui du pilote, de 210^{kg}.

Une nacelle en osier, identique à toutes celles dont



Transport de l'aéroplane *Santos-Dumont* du quai de la Seine, à Neuilly, à la pelouse de Bagatelle.

M. Santos-Dumont fit usage dans ses multiples expériences de dirigeables, était encastrée dans la poutre armée, à l'aisselle des ailes, en avant d'un moteur de 24 chevaux.

C'est encore à son n° 14 que fut empruntée l'hélice en bois nécessaire à la propulsion.

L'ensemble de cet appareil était monté sur un chariot supporté par trois roues caoutchoutées, deux en avant et la plus petite en arrière. En outre, ces roues étaient reliées au bâti par une suspension très élastique à ressorts de caoutchouc, due à l'imagination féconde de l'opérateur.

Quelques jours plus tard, sur la pelouse de Bagatelle, au bois de Boulogne, le futur homme-oiseau essayait ses envo-

lées. Mais, tel un jeune oisillon qui ne se lance dans l'espace que lorsqu'il se sent assez fort, il reconnut rapidement que, pour être aérienne, sa machine n'en devait être que plus solide et plus puissante.

Un moteur de 50 chevaux remplaça l'ancien, trop insuffisant; les arbres de commande furent changés et renforcés. Il en fut de même de l'hélice, dont les pales recouvertes d'étoffe n'offraient réellement pas assez de rigidité pour une allure rapide.

M. Levavasseur, constructeur des moteurs Antoinette, en étudia une qui donna toute satisfaction; les bras sont en acier et se terminent par des pales en aluminium. Elle a 2^{m} de diamètre et pesait 8^{kg}. Ces diverses améliorations augmentèrent naturellement le poids de l'engin et le portèrent à 300^{kg} sans que la surface ait été augmentée.

Cette fois, tout était au point pour qu'il fût possible de convoquer officiellement la Commission; malheureusement, le jour de sa réunion, le 5 septembre, le vent, qui n'avait pas été appelé, arriva avec tant de violence qu'il fallut se séparer sans rien faire.

Ce n'est que le 13 septembre qu'une démonstration officielle put avoir lieu, et, si elle ne fut pas entièrement décisive, elle prouva péremptoirement que la possibilité du vol plané n'était pas une chimère.

Dès 7^{h} du matin, M. Archdeacon installe lui-même le service de contrôle. Il mesure les 25^{m} qu'il faut franchir pour la première attribution de sa coupe, les 60^{m} qui donnent droit à une prime en espèces et les 100^{m} à parcourir pour être titulaire du prix de 1500^{fr}. Une canne à pêche, dressée dans le sol et munie d'un mouchoir, formait le poteau de départ.

Santos prend place dans la nacelle, le moteur gronde et, sous l'impulsion de l'hélice, nous apercevons l'immense engin de toile blanche accourir du fond de la prairie. Les roues d'avant quittant le sol, nous comprenons qu'un allégement considérable se produit sous l'action combinée du propulseur et du gouvernail; cependant, M. Santos-Dumont arrive à l'extrémité de la pelouse sans avoir pu s'enlever.

« Je vais recommencer », nous dit-il.

L'appareil est orienté de manière à parcourir en sens

inverse la route qu'il vient de suivre; nous assistons à un nouveau départ.

La vitesse augmente, Santos braque son gouvernail; l'aéroplane se dresse, les deux roues avant quittent encore le sol, mais cette fois la roue arrière perd contact à son tour; elle s'élève à 1^m environ au milieu d'un tonnerre d'acclamations.

Pendant quelques instants, l'aéroplane continue librement son vol majestueux et parcourt 7^m ou 8^m. Tout à coup il s'affaisse, roule quelques mètres, et nous voyons un éclair, une masse brillante, traverser l'atmosphère. Nous accourons auprès de l'appareil, qui gît à terre dans un état lamentable. Une des hélices s'est brisée net au ras du moyeu; ce sont ses débris que nous avons vu passer et que l'on retrouve à une distance de 50^m. L'autre branche est voilée, l'arbre de commande est faussé; le bâti en bambou, sur lequel repose le moteur, est tordu ou brisé. A notre grande joie, Santos-Dumont descend de sa nacelle complètement indemne, avec le stupéfiant sang-froid dont nous avons été plusieurs fois témoin.

Une longue ovation salue son succès et son courage. Les événements se sont succédé avec tant de rapidité que deux versions également admissibles ont chacune des partisans acharnés.

Selon les uns, et Santos-Dumont partage cette opinion, l'aéroplane aurait frappé le sol d'une façon si brutale que les roues auraient fléchi et que l'hélice, qui dans sa position normale est à une distance de 80^{cm} du sol, aurait touché la terre, où elle se serait brisée, calant du même coup le moteur.

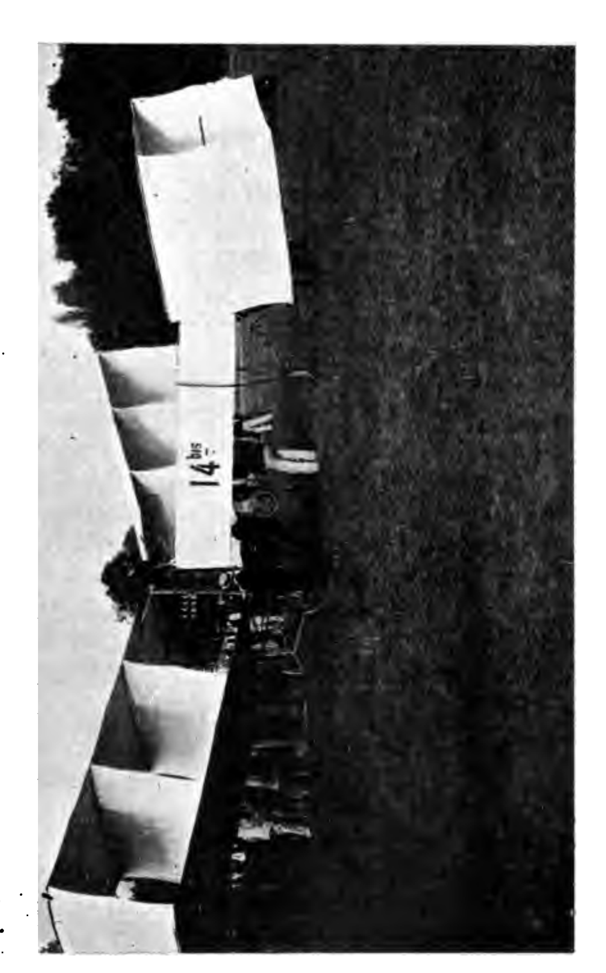
D'autres prétendent que la machine était encore en plein vol lors de l'accident; mais elle avait pris un angle si voisin de la verticale que le propulseur, tout à fait à l'arrière, prit contact avec le sol.

En tous cas, il est certain que les deux pales ont labouré successivement la terre, car on a constaté deux profondes entailles qu'elles y avaient pratiquées, séparées par un espace de 15^{cm} correspondant au chemin parcouru pendant une demi-révolution.

Le procès-verbal de cette séance si émotionnante estime à 35^{km} la vitesse horaire de translation de l'aéroplane. La

Commission se sépara avec la conviction d'assister bientôt à une démonstration complète de la réalité des espérances qu'elle avait pu concevoir dès ce jour.

Les réparations exigèrent une interruption assez longue;



L'aéroplane 14 *bis* avec lequel fut établi le record de 220^m.

elle ne put être réunie à nouveau avant le 23 octobre 1906.

Cette date marquera dans les annales de la conquête de l'air la première victoire du génie mécanique de l'homme sur la pesanteur.

En ce jour mémorable, M. Santos-Dumont parcourait en l'air une distance supérieure à 50ᵐ. Cet événement se produisit à 4ʰ45ᵐ du soir, à Bagatelle, devant une foule non seulement considérable, mais gênante.

Aussitôt que le pilote jugea la vitesse acquise suffisante, c'est-à-dire après un parcours de 100ᵐ environ, nous le vîmes lever doucement son gouvernail, et lentement, sans choc, gagner graduellement une altitude de 3ᵐ ou 4ᵐ, dans laquelle il persista pendant une période qui, quoique très courte, nous parut infinie.

L'équilibre longitudinal ne laissait rien à désirer; dans le sens latéral, nous constatâmes de légères oscillations. C'est dans la crainte que leur amplitude ne devînt trop grande que l'expérimentateur interrompit l'allumage et mit fin à l'expérience à un moment où il planait encore à une assez grande hauteur.

De loin, l'atterrissage nous parut assez doux; cependant, les roues s'aplatirent tandis que le gouvernail se brisait. Bien entendu, M. Santos-Dumont n'avait pas ressenti la moindre secousse; il n'eut même pas la peine de descendre de nacelle : de la foule accourue de tous les points de l'horizon sortit un hercule enthousiaste qui le plaça sur ses épaules pour le porter en triomphe.

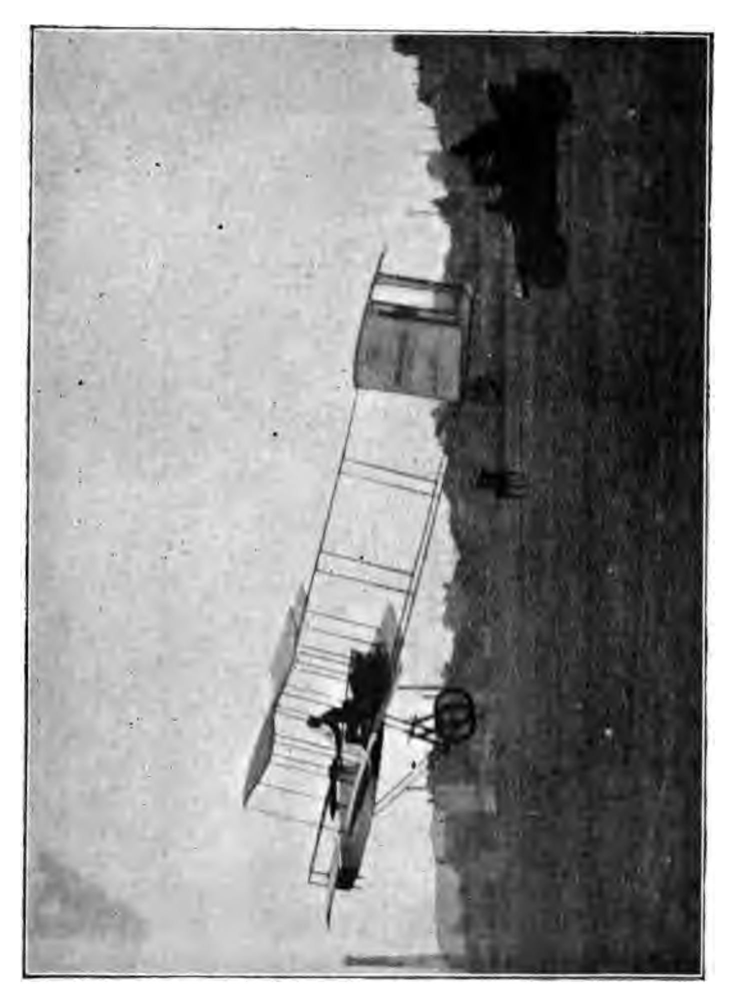
Cette victoire ne lui fut pas disputée comme celle qu'il avait remportée le 19 octobre 1901 en dirigeable. Trois jours après, la Commission, réunie à l'Aéro-Club, prenait sans discussion la résolution suivante :

La Commission d'Aviation, dans l'impossibilité où elle s'est trouvée de mesurer avec précision, en se conformant aux termes du Règlement, le parcours aérien effectué le 23 *octobre* 1906 *par M. Santos-Dumont, mais certaine que la distance minima prévue a été dépassée, attribue pour cette distance, à M. Santos-Dumont, la Coupe d'Aviation Archdeacon.*

Le mois suivant, le 12 novembre, le célèbre aviateur se couvrait encore une fois de lauriers. Il parvenait, dans la même journée, à battre deux fois le record établi le 23 octobre et gagnait en même temps la prime de 1500ᶠʳ accordée pour un parcours en l'air d'au moins 100ᵐ.

Il exécuta pendant cette journée quatre vols successifs d'une importance croissante : 40m et 60m dans la matinée, et enfin 220m dans l'après-midi.

Ces chiffres ne sont pas donnés par des évaluations sans



M. Henri Farman établissant le record de 770m au champ de manœuvres d'Issy-les-Moulineaux.

base authentique; ils ont été établis d'une façon ingénieuse et peuvent être considérés comme suffisamment précis; ils

constituent les premiers records officiels de distance parcourue en aéroplane.

Pour établir les repères des points où la machine aérienne



Farman franchit en plein vol la ligne d'arrivée, marquée par les fanions de l'Aéro-Club, et boucle le circuit aérien de 1^{km} (13 janvier 1908).

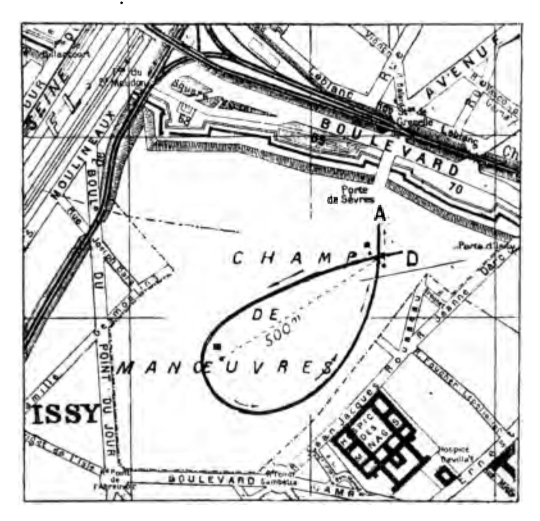
quittait ou touchait la terre, elle était accompagnée par une automobile dans laquelle se tenait M. Jacques Faure, le

célèbre aéronaute, faisant les fonctions de commissaire.

Il était muni d'une pile d'assiettes et avait mission d'en laisser tomber une servant de jalon à chaque contact. Ce procédé, tout simple qu'il était, donna d'excellents résultats. L'Aéro-Club a peut-être trouvé là le vrai moyen pratique de mesurer, avec une suffisante précision, l'étendue des parcours aériens exécutés en vol plané.

Dans son Livre *En l'air,* le héros du prix Deutsch reconnaît être l'enfant gâté du public parisien; ses nouveaux exploits ont augmenté singulièrement ce sentiment d'admiration. Certainement, le Comité d'Aviation a été, le 10 novembre 1906, l'interprète de tous les habitants de la Ville-Lumière en offrant un banquet au gagnant de la Coupe Archdeacon. Mais il est à regretter qu'à cette solennité il n'ait été admis qu'un nombre limité de souscripteurs.

Si cette clause restrictive n'avait pas été imposée, cette



Parcours aérien réel suivi par Henri Farman
pendant le grand prix d'Aviation de 50000fr, le 13 janvier 1908,
à Issy-les-Moulineaux.

manifestation aurait certainement rivalisé avec le Banquet des Maires; nous ne sommes même pas certain que la Galerie des Machines eût été assez grande pour recevoir tous les convives.

Pendant l'année 1907, l'exemple de M. Santos-Dumont a porté ses fruits; de nombreux champions sont entrés en lice et ont obtenu des résultats dignes d'intérêt.

Le 26 octobre, M. Henri Farman a accompli un vol plané de 770^m en $52^s\frac{3}{5}$, s'appropriant ainsi les records de distance, de vitesse et de temps. Il ne restait plus à conquérir que le grand prix de 50000^{fr} attribué par MM. Deutsch de la Meurthe et Archdeacon à l'aviateur parcourant 1000^m en circuit fermé.

Malgré tous ses efforts, pendant le cours de 1907, M. Henri Farman n'a pu enregistrer cette performance; le sympathique champion ne réalisa ce difficile problème que le 13 janvier 1908, au champ de manœuvres d'Issy-les-Moulineaux.

La durée du vol s'éleva à 1 minute 28 secondes pendant laquelle l'engin aérien établit une boucle évaluée à 1800^m.

D'autres prix et encouragements sont proposés de tous côtés; une noble phalange, dont, à notre grand regret, nous n'avons fait connaître que quelques personnalités, s'apprête à entrer en lutte.

Nous espérons être à même de consacrer, ultérieurement, une étude spéciale à cette branche de la locomotion aérienne qui, par des moyens différents, concourt au même but que celle dont nous avons analysé les résultats d'une façon plus approfondie.

CHAPITRE X.

L'ÉTAT ACTUEL ET L'AVENIR DES DIRIGEABLES.

Vers la fin d'octobre 1907, le journal *Le Temps* a publié un magistral article dans lequel M. Jules Claretie, de l'Académie française, révèle l'existence d'un grand travail écrit par Victor Hugo et adressé à M. Nadar à l'occasion des voyages du *Géant*.

L'incomparable poète s'exprime en termes admirables sur l'avenir qui attend la navigation atmosphérique, cette création titanesque du génie humain. Il montre les navires aériens apprenant l'humanité aux hommes, répandant jusqu'aux limites de l'air respirable les principes de la vraie et sage philosophie, et faisant briller sur toute l'étendue du globe les rayons civilisateurs de notre chère France.

A juste titre ces beaux passages excitent l'admiration de l'éminent directeur de la Comédie-Française, mais il lui échappe des expressions de violente surprise en constatant que toutes les nations qui marchent à la tête de la civilisation luttent d'énergie, de talent, de savoir, pour créer à prix d'or un instrument de destruction qui fera servir notre atmosphère à produire de nouvelles catastrophes.

Cependant, si l'on examine avec sang-froid et impartialité l'histoire du genre humain, on ne tarde point à être rassuré : n'est-ce point la poudre à canon dont l'apparition sur les champs de bataille a donné le signal d'un mouvement civilisateur stupéfiant, séparant pour ainsi dire le monde ancien du nouveau? Depuis lors les guerres sont devenues certainement plus meurtrières que du temps où les héros se contentaient de lutter à l'arme blanche, mais en même temps elles sont devenues incomparablement plus rares, de sorte que tous

les vrais philosophes se sont réjouis de l'économie de sang qui en est résultée.

Mais ce n'est pas tout, un grand nombre de progrès d'une essence quasi-divine ont eu également une origine belliqueuse et ont cependant profité à la grande cause de la paix universelle.

Nous nous contenterons de citer cet art français dont les développements merveilleux nous enchantent tous les jours et que les habitants de l'Olympe pourraient à juste titre envier aux mortels. Nous avons nommé la télégraphie.

Est-ce que ce n'est point à l'aide du système des frères Chappe que la Convention nationale apprit la grande nouvelle de la victoire décisive remportée au chant de la *Marseillaise* par les armées triomphantes de notre République ? Elle continue son rôle, car, délaissant les conducteurs et traversant l'atmosphère, les ondes émises par les appareils Branly ont permis au Ministère de la Guerre de se tenir en communication constante avec l'amiral Philibert sur les côtes du Maroc. Le *Matin* nous a appris que ce mode de communication presque surnaturel commence à être employé dans les besoins journaliers de la vie civilisée.

Et les ballons eux-mêmes n'étaient-ils point oubliés, dédaignés, méprisés, jusqu'au moment où Guyton de Morveau fit construire dans les serres de l'ancien château de Meudon l'*Entreprenant,* auquel nous devons la victoire de Fleurus?

Il n'est pas permis de supposer un seul instant que la direction des aérostats tarde beaucoup à multiplier le nombre des applications scientifiques auxquelles la conquête de l'air ouvrira un champ réellement illimité. Déjà du reste l'honorable tentative de M. Walter Wellman prouve que les explorateurs cherchent à appliquer cette invention à la solution du problème géographique qui depuis plusieurs siècles a coûté la vie à tant de martyrs inoubliables de la Science.

Dans ce moment nous ne chercherons pas à deviner si l'intrépide explorateur des régions polaires atteindra le but qu'il poursuit avec une opiniâtreté si digne d'éloge, nous nous bornons à insister sur un point important : les tentatives de l'*America* constatent matériellement l'existence d'une voie féconde et ouverte à l'activité des navigateurs de l'air. Quelle que soit leur issue, elles seront certainement imitées, car c'est

de la sorte que les énigmes géographiques seront déchiffrées l'une après l'autre.

Quoique M. Deutsch de la Meurthe ait mis son dirigeable à la disposition de l'État, *Ville-de-Paris* n'en doit pas moins être considéré comme offrant un type remarquable des yachts aériens d'un prochain avenir; certainement les princes de la finance et les rois du monde élégant imiteront d'une façon plus ou moins somptueuse le mécène de l'aérostation.

Lorsqu'un véhicule sera capable d'explorer les régions atmosphériques sans courir le risque de se voir entraîné au-dessus des flots, quand les dirigeables évolueront sur l'Océan avec autant de sécurité que sur les plaines de la Beauce, les savants suivront le cours des vents afin de les analyser dans leurs trois dimensions. Ils remonteront vers leur source, suivront toutes les phases de leur métamorphose, arriveront enfin à pénétrer les causes de leur génération et parviendront ainsi à deviner les prétendus caprices d'Éole, lesquels sont réglés par des lois inéluctables et profondes.

Rien n'empêchera plus les astronomes eux-mêmes d'imiter plus fréquemment les Hansky, les Berson, les Jaubert, les D. Robert's. Avec quelle facilité l'Observatoire volant se rendra dans les régions propices à l'observation exacte et précise des éclipses de Soleil et de Lune, des passages de Mercure et de Vénus, des occultations des satellites de Jupiter et de Saturne.

Les établissements scientifiques qui font des sacrifices prodigieux pour envoyer jusqu'en plein désert de Tartarie des instruments d'une haute précision et des observateurs d'un haut mérite ne seront plus exposés à voir leurs préparatifs ruinés de fond en comble par l'interposition d'un simple rideau de neige flottante.

Les physiciens et les météorologistes feront comme les Biot, les Gay-Lussac, les Flammarion, les Le Cadet, les Assmann, les Vives-y-Vitch et les Silberer, qui ont employé les sphériques pour déterminer les variations de la chaleur de l'air, de son état hygrométrique, de la nature et de l'intensité de son électrisation, de la forme et de la composition des nuages, des apparitions des arcs-en-ciel et des aurores boréales.

Le Congrès de Physique solaire tenu à Meudon au printemps de l'année 1907 a déjà entendu de très remarquables communications sur les services que l'aérostation et les ballons-sondes ont déjà rendus dans la détermination du rayonnement de l'astre qui nous éclaire; il sera certainement appelé dans un avenir peu éloigné, peut-être à la prochaine session tenue en 1910 au Mont Wilson, à délibérer sur les observations faites en dirigeables dans des régions que les nuages n'obscurcissent que rarement.

Ces inestimables résultats et beaucoup d'autres dont il nous est impossible de deviner la nature ne sont-ils pas dus, pour ainsi dire exclusivement, à l'asservissement par les ingénieurs militaires de l'unique élément resté rebelle jusqu'ici aux combinaisons des stratégistes?

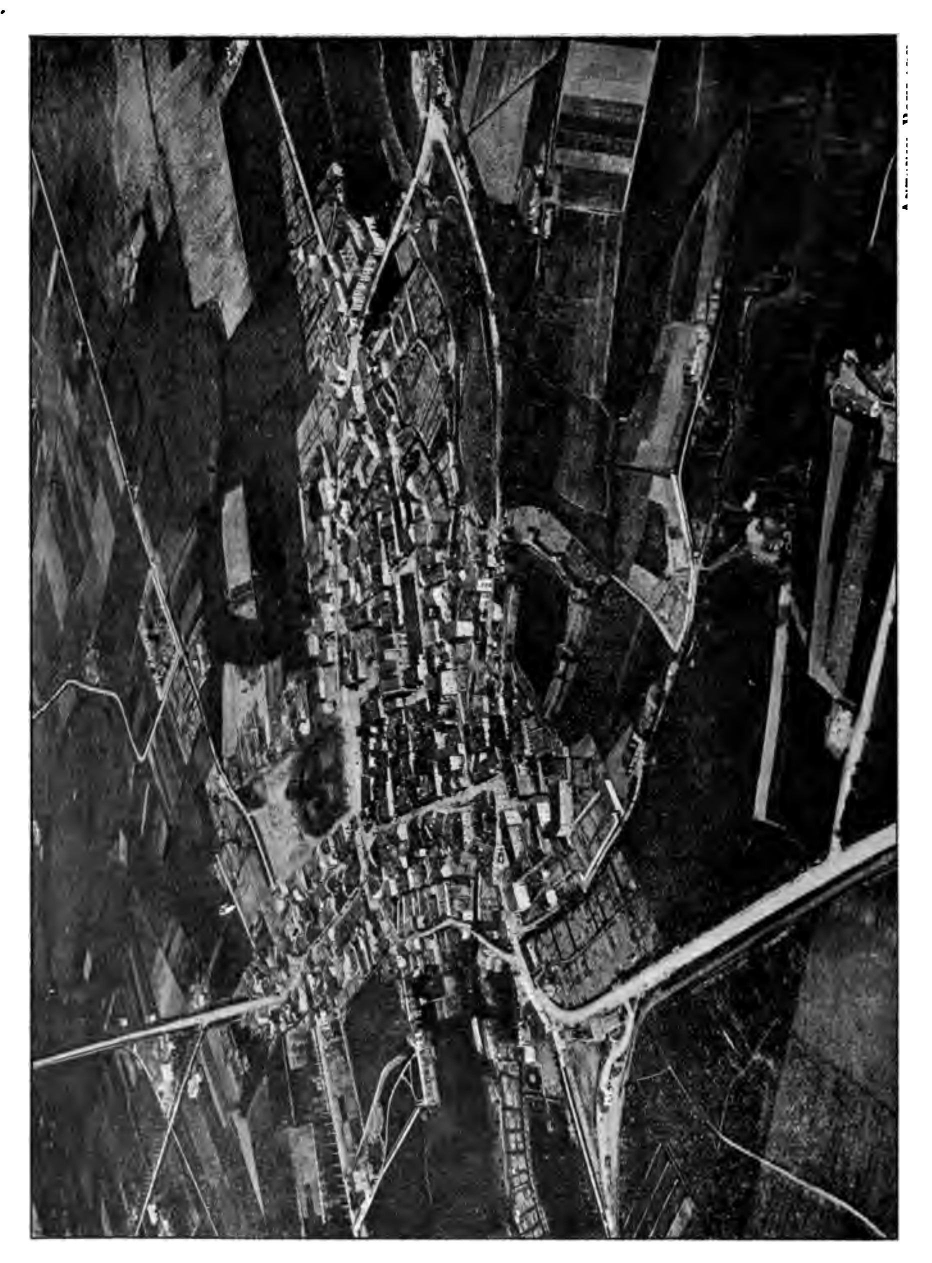
Quel aurait été le Crésus moderne dont le Pactole aurait roulé assez d'or pour subvenir aux frais des études homicides poursuivies avec tant d'acharnement par les gouvernements les plus opulents des deux hémisphères? En nous plaçant donc uniquement au point de vue humanitaire, nous devons nous féliciter de la création des flottes aériennes et nous devons souhaiter vivement leur amélioration progressive. Comme Victor Hugo, nous sommes persuadé que la conquête de l'air doit donner le signal de l'affranchissement définitif de la race humaine.

Ainsi que nous l'avons fait pressentir à plusieurs reprises, les applications du dirigeable à l'art de la guerre sont de nature multiple. En premier lieu on a songé naturellement à perfectionner le mode d'information, afin de guider les opérations d'une armée en campagne, qu'il s'agisse soit de la capture d'une place forte, soit de la défense du territoire national.

Dans le premier cas surtout, la prise de clichés photographiques d'une netteté irréprochable est le moyen le plus rapide et le plus sûr d'arriver au but désiré. Nous avons déjà pu juger, par les concours annuels de l'Aéro-Club de France, de la perfection avec laquelle ce genre d'opération peut être exécuté. M. Boulade, l'artiste lyonnais, plusieurs fois lauréat et maintenant membre du Jury de ces concours, a bien voulu mettre sous les yeux de nos lecteurs deux clichés d'une même localité obtenus sous un angle différent.



Châtillon-sur-Chalaronne (Ain). — Vue prise du N.-W. à bord de l'*Arago,* à 750m d'altitude.
2 avril 1905 (1h 55m).



Châtillon-sur-Chalaronne (Ain). — Vue prise du S.-W. à bord de l'*Arago*, à 720^{m} d'altitude.
2 avril 1905 (1^{h}46^{m} soir).

En examinant ce paysage, il est facile de se rendre compte qu'aucun détail de la topographie du terrain n'échappe à l'œil artificiel. Le moindre mouvement de troupes n'aurait pu se faire sur ce territoire sans être immédiatement enregistré. Quant aux renseignements envoyés au quartier général, leur fréquence et leur rapidité dépendent non seulement des évolutions du dirigeable, mais des moyens perfectionnés dont il peut faire usage pour communiquer avec la terre, soit par la télégraphie sans fil, soit par tout autre procédé.

L'étude de ces détails rentre naturellement dans la série des secrets que l'état-major général doit conserver jalousement.

Loin de nous la pensée de prononcer une seule parole qui puisse permettre aux lecteurs de se rendre compte de l'état des progrès que ce service a réalisés dans le sein des armées françaises. On peut, du reste, avoir sur ce point une entière confiance dans la science et le patriotisme de nos officiers. Certainement nous ne sommes point en erreur en estimant qu'ils ne se laisseront dépasser par aucun de leurs rivaux.

Il importe maintenant d'examiner quelques détails d'un intérêt majeur pour que nos troupes puissent être incessamment guidées dans leurs opérations. Il est essentiel que les unités de combat qui sont à la suite des armées belligérantes puissent trouver à distance raisonnable des abris assurés contre les bourrasques et les tempêtes qui pourraient leur infliger de cruelles avaries, sinon entraîner leur entière destruction. C'est dans ce but que le Gouvernement fait construire, dans nos différentes places fortes, des hangars où les aéronats de guerre rencontreront une sûre hospitalité. De plus, condition bien essentielle, il est rigoureusement indispensable que nos navires aériens n'excèdent jamais ce qu'on peut appeler les *proportions maniables*. On ne saurait s'affranchir de cette nécessité, même dans le but d'augmenter le nombre et le poids des projectiles transportés à bord, ou la vitesse propre, c'est-à-dire le nombre des kilomètres couverts par heure. Il est clair qu'on ne peut fixer de limites au volume des dirigeables de l'avenir; mais il faut se garder de suivre nos émules d'outre-Rhin, qui se laissent fasciner trop facilement, suivant nous, par l'éclat des performances accomplies récemment par le *Zeppelin*,

On comprend l'enthousiasme avec lequel l'inventeur de ce remarquable véhicule aérien a commenté, dans la conférence à laquelle nous avons déjà fait allusion, les succès obtenus au prix de tant de veilles, de soins, d'habileté et de millions. Mais il ne faut point oublier que, si les ingénieurs militaires d'Allemagne sont parvenus à manœuvrer avec une sorte de souplesse et de sécurité l'appareil élégant et puissant dont nous avons cherché à décrire les principales performances, c'est parce que le comte Zeppelin a eu l'heureuse inspiration d'abriter son chef-d'œuvre sous un hangar flottant. Qui sait si, sans l'opportune coopération du lac de Constance, ce prodige de science et de dextérité aurait pu être réalisé?

L'intrépide inventeur énumère avec un légitime orgueil les avantages qui au premier abord paraissent tenir exclusivement à l'usage intelligent qu'il a fait d'une gigantesque cage construite entièrement en aluminium.

En considérant les énormes proportions de son vaisseau, le comte Zeppelin se félicite d'être le premier à gouverner un véritable croiseur aérien au long cours avec lequel il se fait fort d'atteindre les points les plus éloignés du globe. Dès à présent, l'Amérique ne lui paraît pas une étape trop difficile à franchir, et, quant à la conquête du pôle, c'est pour lui comme un jeu d'enfant.

Si l'on accepte les conclusions de son discours, nos dirigeables ne sont que des jouets pouvant sans inconvénients être mis entre les mains du premier pilote venu.

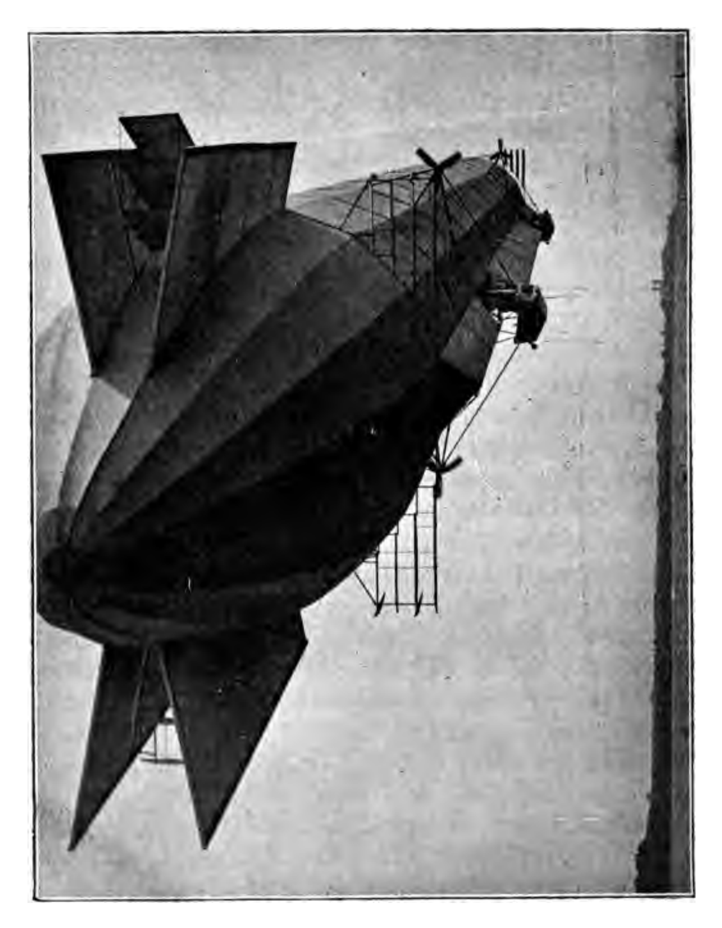
Cette critique n'est-elle pas en réalité un des meilleurs éloges que l'on puisse adresser à nos unités de combat? Venant de la bouche d'un homme aussi autorisé, nous ne pouvons que l'enregistrer avec une véritable satisfaction.

L'ingénieur allemand insiste encore sur l'extrême vulnérabilité d'une enveloppe gazeuse unique et sur les inconvénients de n'employer qu'un seul moteur.

Le premier de ces griefs n'est évidemment pas sérieux; si l'aéronat évolue inconsidérément à portée de l'artillerie, quel que soit le nombre de ses réservoirs à gaz, nous doutons fort qu'il puisse continuer longtemps ses opérations.

Quant à la nécessité de munir la nacelle de deux moteurs indépendants, elle nous paraît d'une évidence absolue; nous sommes complètement d'accord sur ce point essentiel avec

M. le comte Zeppelin; mais nous sommes persuadé que M. Julliot n'a point attendu la publication de la conférence



Le dirigeable *Zeppelin* en pleine marche au-dessus du lac de Constance.

de Stuttgart pour songer aux moyens de réaliser ce perfectionnement.

Au fur et à mesure que le célèbre ingénieur de MM. Lebaudy épuisera la série de ses études sur le modèle actuel, nous assisterons à la création de ballons de plus en plus volumineux et dans lesquels cette question de doubles machines sera facile à résoudre. Elle n'entre même pas en ligne de compte parmi les problèmes dont la solution est recherchée.

Le général Zeppelin se montre très fier d'obtenir la rigidité sans avoir recours au ballonnet du général Meusnier; mais il oublie que son procédé est fort onéreux, car il absorbe à lui seul une grande partie de la force ascensionnelle.

Ce n'est pas 3500^{kg}, mais près du double, que nous aurions de disponible, si nos dirigeables atteignaient le cube du *Leviathan* du lac de Constance.

Quant à la nature des espérances immédiatement suscitées chez nos voisins par les excursions du *Zeppelin,* elles sont visiblement exagérées.

Nous ne parlerons point de l'espèce de démence de ce conseiller de l'Empire allemand qui voit déjà les hulans transportés de l'autre côté de la Manche, à l'aide d'une flotte de dirigeables. Cette conception bizarre, qui peint un état d'âme légèrement inquiétant, n'est pas sans exemple dans l'histoire des insanités humaines. Lors du camp de Boulogne, n'a-t-on pas vu un inventeur proposer au Premier Consul de la République française d'envahir l'Angleterre à l'aide de simples sphériques? Ce rêve digne d'un pensionnaire de Charenton a laissé des traces dans le portefeuille du cabinet des estampes de la Bibliothèque nationale. On y voit ces étranges véhicules y figurer avec un certain éclat.

Sans tomber dans ces exagérations, le comte Zeppelin lui-même n'a-t-il point excédé quelque peu les limites de la réalité lorsqu'il pense que son navire aérien pourrait être employé au ravitaillement d'eau douce et de provisions des nouvelles colonies allemandes de l'Afrique australe?

Encore une fois, c'est pas à pas, graduellement, que les instruments d'une nature compliquée, comme le sont actuellement les dirigeables, arrivent à se simplifier, à augmenter de nombre, de précision et de puissance. Les évolutions de *Patrie,* dont M. Julliot nous a donné l'admirable spectacle, sont un exemple inoubliable de la manière dont les œuvres du génie des mortels s'engendrent, se généralisent et se complètent; de la patience, de la persévérance et du talent, du patriotisme, et surtout pas d'impatience, voici comment nous arriverons à fonder une flotte aérienne digne de celle qu'ont illustrée sur les océans les Duguay-Trouin, les Jean-Bart, les Dumont-d'Urville.

Une question de la plus haute importance a été soulevée

dans ces derniers temps par la presse allemande, c'est le danger que font courir aux unités flottantes de combat les pièces d'artillerie faites spécialement à leur usage.

On nous a annoncé pompeusement la création d'un canon-ballon dont les projectiles iraient atteindre nos aéronautes jusqu'au sein des airs. Ce n'est pas la première fois qu'un appareil de ce genre fait son apparition. M. Krupp en a fabriqué un pendant le siège de Paris et l'annonce de cet engin a excité une émotion véritablement lamentable contre laquelle nous avons protesté dans les colonnes de la Presse française. La capture du ballon *le Daguerre,* transpercé par des balles allemandes, a pu donner quelque corps à cette légende qui a contribué au malencontreux établissement du régime des départs nocturnes; mais, quoi qu'on en ait pu dire, le chef-d'œuvre de M. Krupp était parfaitement innocent de ce funeste drame aérien qui a exercé une influence si néfaste. Le *Daguerre* n'a été percé de balles que parce que son pilote, qui recevait alors son baptême de l'air, n'avait pas compris suffisamment la nécessité de se lancer assez haut dans l'atmosphère.

Le danger du tir à terre est pour ainsi dire nul, excepté, bien entendu, en cas de surprise dans les régions voisines du sol. En effet, le principe le plus élémentaire de balistique nous apprend que les artilleurs doivent commencer par régler leur tir. Comment pourraient-ils y parvenir avec un but qui se meut dans tous les sens avec une vitesse comparable à celle d'un train de chemin de fer?

En résumé, sans nous laisser égarer par aucun amour-propre national, sans méconnaître la haute portée pratique des travaux de nos émules, nous pouvons dire que notre patriotisme n'a point à s'alarmer des progrès que nous sommes heureux d'enregistrer de toutes parts, et dont il serait puéril de chercher à déterminer la valeur respective. Comment donc pourrions-nous comparer des performances accomplies dans des circonstances les plus diverses, sans voir lutter, simultanément, comparativement, les divers dirigeables contre les mêmes brises? Nous ne commencerons à posséder une notion exacte sur leur valeur respective que lorsque les divers records de durée, de précision dans les manœuvres, de stabilité, de distance, auront été obtenus sous les yeux des mêmes

juges. Mais à quelle époque les dirigeables appartenant aux grandes nations militaires se prêteront-ils à des épreuves semblables à celles que subissent les sphériques dans les courses de l'Aéro-Club ou de la coupe Gordon-Bennett?

Ayons donc pleine confiance dans l'avenir; voyons dans nos aéronats une garantie nouvelle de notre sécurité. Si par malheur nous étions contraints à les utiliser, soyons persuadés que l'*Entreprenant* de Fleurus et l'*Armand-Barbès* de l'année terrible trouveraient de vaillants successeurs sur les champs de bataille aériens de l'avenir

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE I.

PREMIERS ESSAIS DE DIRECTION AÉRIENNE.

CHAPITRE II.

LES DIRIGEABLES A PROPULSION ÉLECTRIQUE.

CHAPITRE III.

LES DÉBUTS AÉRIENS DES MACHINES A EXPLOSION.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

LES CATASTROPHES DE PARIS EN 1902.

CHAPITRE VI.

HISTOIRE DU « LEBAUDY ».

CHAPITRE VII.

LES ÉMULES DU « LEBAUDY ».

CHAPITRE VIII.

LES EXPLORATIONS POLAIRES EN BALLON DIRIGEABLE.

CHAPITRE IX.

CHAPITRE X.

TABLE DES GRAVURES.